

**PERBANDINGAN RESPON HORMON KORTISOL TERHADAP
AKTIVITAS FUTSAL MALAM DAN PAGI HARI PADA KOMUNITAS
FUTSAL IKAMI MALANG**



**Oleh:
YADI JAYADILAGA
1671125I047**

**PROGRAM STUDI ILMU KEOLAHRAGAAN
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2020**

ABSTRAK

YADI JAYADILAGA : Perbandingan Respon Hormon Kortisol Terhadap Aktivitas Futsal Malam dan Pagi Hari Pada Komunitas Futsal IKAMI Malang. Tesis. Yogyakarta: Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta, 2020.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa terdapat siklus kadar kortisol dimana kadar pada pagi hari lebih tinggi daripada malam hari. Akan tetapi kadar selain dipengaruhi irama sirkadian, kadar kortisol dapat dipengaruhi oleh stress termasuk stress fisik karena olahraga. Belum diketahui apakah olahraga futsal yang dilakukan malam dan pagi hari dapat mempengaruhi kadar kortisol tersebut. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui adanya perbedaan respon hormon kortisol setelah aktivitas futsal malam dan pagi hari.

Penelitian ini merupakan penelitian *cross-sectional* dengan desain quasi eksperimen. Subjek penelitian ini berjumlah 15 orang laki-laki dengan usia 19-26 tahun, yang kesemuanya diberi perlakuan aktivitas permainan futsal 2x20 menit pada malam hari (pukul 22.00) dan siang hari (07.00) dengan interval perlakuan 8 hari. Setelah aktivitas futsal dilakukan pengambilan darah dari *vena ante cubiti* untuk mengukur kortisol darah dengan metode *elisa-spectrofotometri*. Kortisol darah malam dan pagi hari dianalisis dengan uji beda *wilcoxon signed ranked test*.

Rata-rata kadar kortisol malam hari adalah 10.87 ng/ml sedangkan pada pagi hari adalah 40.85 ng/ml. 3 subjek (20%) memiliki kadar kortisol yang lebih tinggi pada malam hari dan 12 subjek (80%) memiliki kadar kortisol yang lebih tinggi pada pagi hari. Hasil uji beda *wilcoxon signed ranked test* menunjukkan bahwa $p=0.001$. Dapat disimpulkan bahwa kadar kortisol pada subjek yang dipagi hari lebih tinggi dibandingkan dengan malam hari walaupun dilakukan aktivitas futsal sama.

Kata kunci : aktivitas futsal, kortisol

ABSTRACT

YADI JAYADILAGA. *Comparison of Cortisol Hormone Response to Night and Morning Futsal Activities in IKAMI Malang Futsal Community.* **Thesis.**
Yogyakarta: Graduate School, Yogyakarta State University, 2020.

Previous studies have shown that there are cycles of cortisol levels in which morning levels are higher than at night. But in addition to being influenced by circadian rhythm levels, cortisol levels can be affected by stress including physical stress due to exercise. Not yet known whether the exercise of futsal which is carried out at night and morning can affect cortisol levels. The purpose of this study was to determine the differences in cortisol hormone response after night and morning futsal activity.

This research is a cross-sectional study with a quasi-experimental design. The subjects of this study were 15 men aged 19-26 years, all of were treated 2x20 minutes of futsal game activity at night (10.00 Pm) and during the day (07:00 Am) with a 8-day treatment interval. After futsal activity, blood is drawn from the ante cubital vein to measure blood cortisol by elisa-spectrophotometry method. Night and morning blood cortisol were analyzed with a different Wilcoxon signed rank test.

The average cortisol level at night is 10.87 ng / ml while in the morning it is 40.85 ng / ml. Three subjects (20%) had higher cortisol levels at night and 12 subjects (80%) had higher cortisol levels in the morning. Wilcoxon signed rank test different test results show that $p = 0.001$. It can be concluded that cortisol levels in subjects divided in the morning are higher than at night even though same futsal activity is carried out.

Keywords: futsal activity, cortisol.

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama mahasiswa : Yadi Jayadilaga

Nomor mahasiswa : 16711251047

Program Studi : Ilmu Keolahragaan

Dengan ini menyatakan bahwa tesis ini merupakan hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya dalam tesis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 5 Mei 2020

Yang membuat pernyataan



Yadi Jayadilaga
NIM 1671251047

LEMBAR PERSETUJUAN

PERBANDINGAN RESPON HORMON KORTISOL TERHADAP AKTIVITAS FUTSAL MALAM DAN PAGI HARI PADA KOMUNITAS FUTSAL IKAMI MALANG

**YADI JAYADILAGA
NIM 16711251047**

Tesis ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar
Magister Olahraga Program Studi Ilmu Keolahragaan.

Menyetujui untuk diajukan pada ujian tesis

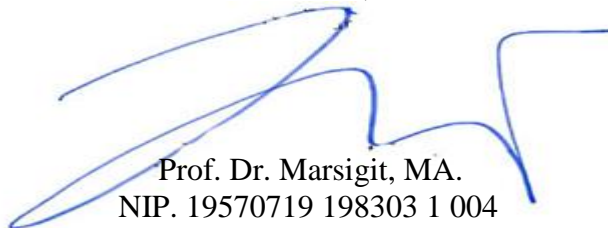
Pembimbing,



Dr. Eddy Purnomo, M.Kes
NIP. 19620310 199001 1 001

Mengetahui,
Program Pascasarjana
Universitas Negeri Yogyakarta

Direktur,



Prof. Dr. Marsigit, MA.
NIP. 19570719 198303 1 004

Ketua Program Studi,



Prof. Dr. Suharjana, M.Kes.
NIP. 19610816 198803 1 003

LEMBAR PENGESAHAN

**PERBANDINGAN RESPON HORMON KORTISOL TERHADAP
AKTIVITAS FUTSAL MALAM DAN PAGI HARI PADA KOMUNITAS
FUTSAL IKAMI MALANG**

**YADI JAYADILAGA
16711251047**

Dipertahankan didepan Tim Penguji Tesis
Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta
Tanggal: 5 Mei 2020

TIM PENGUJI


Prof. Dr. Siswantoyo, M.Kes.
(Ketua/Penguji)


..... 15 Mei 2020

Dr. dr. Rachmah Laksmi Ambardini, M.Kes.
(Sekretaris/Penguji)


..... 15 Mei 2020

Dr. Eddy Purnomo, M.Kes.
(Pembimbing/Penguji)


..... 15 Mei 2020

dr. Novita Intan Arovah MPH., Ph.D.
(Penguji Utama)


..... 15 Mei 2020

Yogyakarta
Program Pas, casarjana
Universitas Negeri Yogyakarta
Direktur,



Prof. Dr. Marsigit, MA.
NIP 19570719 198303 1 004

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya telah memberikan kekuatan, semangat serta akal sehat kepada penulis, sehingga penulis bisa menyelesaikan tesis yang berjudul “Respon Hormon Kortisol Terhadap Aktivitas Futsal Malam dan Pagi Hari Pada Komunitas Futsal Ikami Malang”. Sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Magister di Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta.

Dalam menyelesaikan tesis ini, berbagai pihak telah memberikan bantuan berupa bimbingan, motivasi, kritik yang membangun, saran, dana penelitian, dan doa selama proses penulisan tesis ini. Oleh karena itu, dalam kesempatan yang berbahagia ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Yogyakarta dan Direktur Program Pascasarjana serta seluruh staf, telah membantu dalam proses penulisan tesis ini.
2. Prof. Dr. Suharjana, M.Kes., selaku Ketua Program Studi Ilmu Keolahragaan, telah membantu dan membimbing saya selama menjalani pendidikan ini.
3. Dr. dr. Wara Kushartanti, M.S., selaku validator instrumen telah banyak memberikan saran dan menyempurnakan instrument penelitian untuk pengambilan data serta memberikan ilmu, masukan, serta tambahan teori yang terkait pada penelitian di dalam tesis ini.
4. Dr. Eddy Purnomo, M.Kes. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan sehingga tesis ini dapat terselesaikan.
5. dr. Novita Intan Arovah MPH., Ph.D., selaku *reviewer* telah memberikan banyak saran dan teori terkait topik permasalahan yang diangkat dalam tesis ini.

6. Seluruh dosen dari program studi Ilmu Keolaaahragaan Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan banyak ilmu selama masa pendidikan.
7. Budi Wicaksono. Amd. AK., selaku analis dan menganalisis sampel darah di Laboratorium Ilmu Faal Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.
8. Ali Sabet. Amd. AK., telah membantu pengambilan darah sampel.
9. Seluruh adik-adik mahasiswa Ikami Sulsel Malang yang bersedia menjadi subyek penelitian.
10. Teman-teman IKOR 2016 secara umum dan IKOR B 2016 secara khusus, terima kasih atas dukungan, kebersamaan, hiburan, serta kekompakan selama penulis menempuh program S2 sampai menyelesaikan tesis ini.
11. Teman-teman dari ISSO yang telah banyak memberikan motivasi, masukan dan bantuan pelaksanaan penelitian di Malang.
12. Ayah, Ibu, adik-adikku dan seluruh keluarga yang penulis hormati dan sayangi, telah memberikan banyak dukungan baik moril maupun materil, memberi semangat dan doa serta menjadi sumber kekuatan penulis selama menjalani proses pendidikan ini.

Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada semua pihak yang telah berperan sehingga tesis ini dapat diselesaikan dengan baik. Akhir kata, penulis menyadari bahwa tesis ini masih memiliki begitu banyak kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan karya ilmiah selanjutnya. Semoga tesis ini memberikan manfaat bagi pembaca.

Penulis

DAFTAR ISI

SAMPUL DALAM.....	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	iv
LEMBAR PERSETUJUAN	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Pembatasan Masalah	7
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian	8
F. Manfaat Penelitian	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Kajian Teori	10
1. Kelenjar Endokrin.....	10
2. Respon Hormonal	14
3. Hormon <i>Cortisol</i>	15
4. Perubahan Ritmik Diurnal Hormon <i>Cortisol</i>	19
5. Mekanisme Sintesa Hormon <i>Cortisol</i>	20
6. Aktivitas Fisik.....	22
7. Respon Kortisol Terhadap Aktivitas Fisik	24
8. Futsal	26
B. Kajian Penelitian Relevan	28
C. Kerangka Pikir	30
D. Hipotesis Penelitian.....	32
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis dan Desain Penelitian	33
B. Tempat dan Waktu Penelitian	34
C. Sampel Penelitian	34
D. Variabel Penelitian	36
E. Instrumen Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data	37
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen	39
G. Analisis Data	39
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Hasil Penelitian	41
B. Hasil Uji Hipotesis	42
C. Pembahasan	43
D. Keterbatasan Penelitian	46

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	48
B. Implikasi	48
C. Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perkiraan Kebugaran Energi dan Otot pada Olahraga Futsal	28
Tabel 2. Analisis Deskriptif Data Kadar Hormon Kortisol	41
Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Data Hormon Kortisol	42
Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas Data Hormon Kortisol.....	42
Tabel 5. Hasil Uji <i>Wilcoxon Signed Rank Test</i>	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Letak Kelenjar Adrenal	12
Gambar 2. Bagian Kelenjar Adrenal Kiri dan Ginjal.....	14
Gambar 3 Struktur Kimia Hormon Kortisol	16
Gambar 4. Kontrol Sekresi Kortisol	19
Gambar 5. Perubahan Regulasi Hormon <i>Cortisol</i>	20
Gambar 6. Mekanisme Reaksi Enzimatik Pembentukan Hormon <i>Cortisol</i>	21
Gambar 7. Bagan Kerangka Pikir	30
Gambar 8. Desain Penelitian.....	33
Gambar 9. Kadar Kortisol	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Validasi Instrumen	55
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian.....	56
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian.....	57
Lampiran 4. <i>Ethical Clearence</i> Penelitian	58
Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian	59
Lampiran 6. Surat Penunjukan <i>Reviewer</i>	60
Lampiran 7. Hasil Analisis Data	61
Lampiran 8. Hasil Uji Laboratorium Darah Lengkap	64

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Produktivitas hidup manusia sangatlah penting untuk menjalankan roda kehidupan sampai akhir hayatnya. Peningkatan produktivitas tersebut erat kaitannya dengan sejauh mana tingkat kesehatan dan kebugaran manusia. Kesehatan tidak terpisahkan dari tingkat produktivitas manusia karena kesehatan merupakan bagian penting untuk menjalankan berbagai aktivitas. Setiap manusia bisa melakukan berbagai aktivitas dengan baik tanpa mengalami gangguan, bisa melakukan satu atau lebih pekerjaan dengan maksimal.

Pada sekarang ini manusia memiliki gaya hidup yang cenderung kurang tepat, terutama mengenai pola makan, jam istirahat dan aktivitas fisik. Makan tidak memperhatikan kandungan gizi dalam makanan tersebut, waktu istirahat yang tidak cukup dan aktivitas fisik yang cenderung *sedentary*. Gaya hidup *sedentary* merupakan faktor utama dalam memicu peningkatan persentase penyakit kardiovaskuler, yang telah menjadi sebuah masalah besar dan berkembang di masyarakat modern (Ahmadi et al., 2018). Penurunan aktivitas fisik mempunyai peranan dalam peningkatan obesitas (Miller et al., 2016).

Aktivitas fisik manusia semakin berkurang seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi. Sebagai contoh, pekerjaan yang biasanya telah rutin dilakukan secara manual berubah menjadi bergantung dengan kecanggihan teknologi, menyebabkan aktivitas gerak di kantor ataupun rumah tangga akan semakin berkurang. Sebuah studi di Kanada, menunjukkan bahwa bagi yang menghabiskan sebagian besar waktu untuk duduk, sekitar 50% lebih berisiko

meninggal dibandingkan dengan mereka yang duduk lebih sedikit (Pate et al : 2008). Melupakan pula olahraga yang memberikan begitu banyak manfaat bagi kesehatan dan fungsi fisiologis tubuh, jika dilakukan secara rutin dan berkepanjangan (Ahmadi et al., 2018). Olahraga merupakan gerakan olah tubuh yang memberikan efek pada tubuh secara keseluruhan, olahraga membantu merangsang otot-otot dan bagian tubuh lainnya untuk bergerak. Otot-otot menjadi terlatih, sirkulasi darah dan oksigen dalam tubuh pun menjadi lancar sehingga metabolisme tubuh menjadi optimal.

Tubuh akan terasa segar dan otak sebagai pusat saraf pun akan bekerja menjadi lebih baik. Selanjutnya manfaaat berolahraga lainnya dapat menguatkan struktur tulang, menyehatkan organ tubuh khususnya organ jantung dan mampu menurunkan tingkat stress. Olahraga memiliki peran penting dalam gaya hidup, efek menguntungkan tidak diragukan lagi dalam kesehatan tubuh. Olahraga memiliki efek menguntungkan pada otak untuk mereorganisasi, baik pada struktur maupun fungsi dan olahraga juga menguntungkan bagi prilaku manusia (Hotting et al., 2013). Beberapa penelitian menunjukkan efek menguntungkan dari olahraga bahkan tidak ditemukan efek negatifnya jika dilakukan sesuai dengan jenis latihan, intensitas latihan dan waktu latihan (Chang et al., 2012), akan tetapi olahraga berlebihan dapat merusak organ-organ dalam sistem tubuh tertentu.

Faktor tuntutan pekerjaan menyebabkan sulitnya mengatur waktu, sehingga tidak memiliki kesempatan untuk melakukan olahraga di pagi ataupun sore hari. Kesibukan jam kerja memang memaksa orang untuk memanfaatkan waktu di malam hari untuk tetap menjaga kesehatan tubuhnya agar tetap bugar, salah satu indikator

bahwa banyak masyarakat yang memanfaatkan waktu pada malam hari untuk olahraga yaitu penuhnya lapangan futsal, lapangan badminton, basket dan bahkan sekarang ada komunitas olahraga bagi pekerja yang hanya memiliki waktu untuk berolahraga pada malam hari.

Berolahraga di malam hari merupakan hal yang berlawanan dengan sistem tubuh manusia, karena pada dasarnya sistem tubuh manusia dirancang untuk aktif pada siang hari dan malam hari dipergunakan untuk istirahat atau jam tidur. Tarwaka (2004:326) sebagaimana diketahui, sejak dini tubuh sudah terpola mengikuti siklus alam. Pada siang hari seluruh bagian tubuh aktif bekerja dan pada malam hari dalam keadaan istirahat. Dalam mengatur pola kerja dan istirahat ini, secara ilmiah tubuh memiliki pengatur waktu (*internal timekeeper*) yang sering disebut dengan istilah *a body clock* atau *circadian rhythm*. *Internal timekeeper* inilah yang mengatur berbagai aktivitas tubuh seperti bekerja, tidur, dan proses pencernaan makanan.

Peningkatan aktivitas pada siang hari mendorong adanya peningkatan denyut nadi dan tekanan darah. Pada malam hari, semua fungsi tubuh akan menurun dan menimbulkan rasa kantuk. Jika memaksa berolahraga pada malam hari, maka perubahan jadwal ini bisa menggecoh *internal timekeeper* untuk mengatur bagaimana tubuh berfungsi. Akibatnya, membuat daya tahan tubuh berkurang, karena tubuh akan kehilangan begitu banyak energi tanpa ada jeda yang cukup untuk beristirahat setelah seharian bekerja. Manusia umumnya berorientasi pada siang hari, bekerja di malam hari memerlukan perubahan fase dalam siklus tidur atau bangun dan ritme sirkadian dari sistem fisiologis lainnya (Aarrebo et al., 2015).

Apapun yang menyebabkan stres disebut pemicu stres dan menyebabkan perubahan dalam sistem tubuh, respon tubuh tersebut disebut sebagai respon stress (Hackney, 2006). Stress merupakan respon terhadap situasi dan hal yang mengakibatkan tuntutan khusus, baik fisik maupun psikologis dari orang yang melakukan olahraga. Hal ini menunjukkan bahwa ada suatu stimulus yang memiliki potensi masalah dan pada akhirnya hal ini dapat menimbulkan ketidakseimbangan dan terjadinya gangguan fisiologis tubuh. Latihan adalah stimulus stres bagi organisme manusia yang mempengaruhi mekanisme homeostatis tubuh, tergantung pada jenis, durasi, intensitas, dan frekuensi olahraga (Dourida et al., 2019).

Tubuh bereaksi terhadap stres dengan mengeluarkan dua jenis zat kimia pembawa pesan, yakni hormon dalam darah dan neurotransmitter di sistem saraf. Stres yang berat berdampak pada kerja sistem fisiologis tubuh manusia (Hackney, 2006). Latihan dapat dianggap sebagai stresor fisik, yang mengaktifkan aksis hipotalamus-hipofisis-adrenal, dengan demikian peningkatan kortisol telah diamati setelah latihan berkepanjangan dengan setidaknya intensitas sedang (Hötting et al., 2016). *Adrenocorticotrophic hormone* (ACTH) dari *Hipotalamus-Pituitary-Adrenal Axis* (HPA axis) telah terbukti meningkat pada latihan aerobik berkepanjangan kemudian berikatan dengan reseptor afinitas tinggi dari membran sel adrenal yang menghasilkan sintesis kortisol (Dourida et al., 2019). Segala jenis stress merupakan salah satu rangsangan utama bagi peningkatan sekresi kortisol (Sherwood, 738).

Stres meningkatkan sekresi ACTH dan sekresi kortisol (Syarifuddin, 2011:269). Kortisol darah dapat dianggap sebagai pemicu stres, karena subjek atlet menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kortisol basal dan pra kompetisi.

Dengan demikian kortisol dapat menjadi indikator tingkat stress yang dapat menyebabkan beberapa reaksi pada atlet (Gomes et al., 2012). Kortisol memainkan peran penting dalam respon stress, sementara stress tinggi dapat menentukan gangguan fisik dan psikologis (Mura et al, 2014). Menurut Gomes et al., (2012), latihan fisik dapat menjadi agen pemicu stres bagi tubuh, yang mengakibatkan peningkatan kadar kortisol. Dikemukakan pula oleh Ihim et al., 2015, olahraga yang tidak teratur akan meningkatkan kortisol darah yang berlebihan. Kortisol merupakan glukokortikoid primer yang disekresi oleh korteks adrenal (Black & Hawks, 2014).

Stres tidak hanya terjadi pada tingkat organisme, melainkan juga terjadi pada tingkat organ dan sel. Stres merupakan bentuk reaksi tubuh yang menentukan kelangsungan kehidupan. Respon stres pada olahraga akut bersifat sementara, akan kembali normal setelah melakukan *recovery* (Hackney, 2006). Stres dapat menunjukkan keseimbangan baru atau suatu fenomena adaptasi. Ketika latihan dilakukan lebih teratur dalam jangka yang lama respon stres terhadap olahraga dapat dikendalikan saat latihan dilakukan (Hackney, 2006).

Dalam keadaan normal, hormon stres dilepaskan dalam jumlah kecil sepanjang hari, tetapi bila menghadapi stress, kadar hormon ini meningkat secara dramatis (Lisdiana, 2012). Setiap jenis respon tubuh yang berupa stres, baik stres fisik maupun stres psikis dapat meningkatkan sekresi ACTH yang pada akhirnya dapat meningkatkan kadar kortisol, merupakan hormon yang dikeluarkan dari korteks adrenal sebagai respon terhadap stress fisik dan psikologis (Atashak et al., 2015). Stres kronis mengakibatkan pengeluaran kortisol secara berlebihan yang akan

mengakibatkan penurunan immunitas, hipertensi dan gangguan jantung (Sugiharto, 2014:271). Senada yang dikemukakan oleh Rydstedt et al (2011) Stres yang disebabkan aktivitas berlebihan atau gangguan sistem HPA telah dikaitkan dengan beberapa penyakit seperti penyakit kardiovaskular dan gangguan kognitif.

Nilai normal kadar kortisol serum adalah 3,95-27,23 ng/mL (Adisty et al, 2015). Ketika kadar kortisol meningkat, kortisol diikat oleh albumin dan fraksi bebas akan meningkat, pada tingkat jaringan kortisol diikat oleh reseptor di sitoplasma. Latihan telah digunakan dalam banyak penelitian sebagai faktor stres. Latihan telah menghasilkan konsentrasi kortisol yang lebih tinggi saat istirahat dibandingkan dengan yang tidak berolahraga. Pengukuran kortisol dapat digunakan sebagai indikator stres fisik (Michailidis, 2014). Variabel latihan yang mempengaruhi respon hormonal, seperti intensitas, volume dan durasi (Uiz et al., 2008). Kortisol meningkat secara akut setelah intensitas latihan cukup tinggi, dan volume besar (Fry & Lohnes, 2010).

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa terdapat siklus kadar kortisol dimana kadar pada pagi hari lebih tinggi daripada malam hari, akan tetapi kadar selain dipengaruhi irama sirkadian, kadar kortisol dapat dipengaruhi oleh stress termasuk stress fisik karena olahraga (Kanaley et al, 2001, Pledge et al., 2011 dan Sugiharto, 2014: 283). Belum diketahui apakah olahraga futsal yang dilakukan malam dan pagi hari dapat mempengaruhi kadar kortisol tersebut. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui adanya perbedaan respon hormon kortisol setelah aktivitas futsal malam dan pagi hari.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, teridentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut.

1. Banyak orang yang melakukan olahraga pada malam hari dan telah diketahui bahwa sistem tubuh manusia dirancang untuk aktif pada siang hari dan malam hari dipergunakan untuk istirahat atau jam tidur.
2. Olahraga merupakan pemicu stres bagi tubuh, jika dilakukan dengan tidak teratur akan meningkatkan kortisol darah secara berlebihan.
3. Belum diketahuinya perbandingan kadar kortisol setelah dilakukan latihan futsal pada pagi dan malam hari.

C. Pembatasan Masalah

Agar permasalahan tidak melebar terlalu luas, maka penelitian ini perlu adanya pembatasan masalah yang akan diteliti dengan tujuan agar hasil dari penelitian lebih terarah, maka dalam penelitian hanya terbatas pada belum diketahuinya perbandingan kadar kortisol setelah dilakukan latihan futsal pada pagi dan malam hari.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah, dan batasan masalah yang telah dikemukakan diatas, maka dapat disusun rumusan masalahnya, bagaimanakah perbandingan kadar kortisol setelah dilakukan latihan futsal pada pagi hari dan malam hari pada komunitas futsal IKAMI Malang ?.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan di atas, maka tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini adalah mengetahui perbandingan kadar kortisol setelah dilakukan latihan futsal pada pagi dan malam hari pada komunitas futsal IKAMI Malang.

F. Manfaat Penelitian

Berdasarkan ruang lingkup dan permasalahan yang diteliti dalam penelitian ini diharapkan memiliki manfaat bagi berbagai pihak secara teoritis maupun praktis, manfaat tersebut sebagai berikut:

1. Manfaat Bagi Peneliti Lain

- a. Sebagai salah satu referensi, khususnya di bidang kesehatan olahraga dalam memberikan wawasan dan pengetahuan tentang latihan sebagai salah satu cara dalam menjaga kesehatan serta kebugaran jasmani.
- b. Sebagai salah satu bahan informasi serta kajian untuk penelitian selanjutnya dalam membahas tentang kadar hormon kortisol.

2. Manfaat Bagi Lembaga

Hasil dari penelitian ini dapat menjadi bahan acuan dan pengembangan dalam bidang ilmu keolahragaan dan kesehatan olahraga dalam upaya menurunkan resiko peningkatan kondisi patologis dengan cara aktivitas fisik.

3. Manfaat Bagi Masyarakat

- a. Dapat memberi pemahaman bagi masyarakat tentang efek dari melakukan aktivitas fisik pada malam dan pagi hari.

- b. Latihan atau olahraga secara teratur dapat menjadi gaya hidup bagi masyarakat untuk meningkatkan status kesehatan dan kebugaran jasmani.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Kelenjar Endokrin

Tubuh manusia terdapat dua jenis kelenjar, yaitu kelenjar eksokrin dan kelenjar endokrin. Kelenjar eksokrin merupakan kelenjar yang mengeluarkan produk ke saluran yang membawa sekresi ke dalam rongga tubuh, ke dalam lumen organ tubuh atau melalui permukaan luar tubuh, contohnya : kelenjar minyak, kelenjar ludah, kelenjar keringat, kelenjar pankreas (Tortora et al, 2014: 616). Menurut Syaifuddin (2010:255) Kelenjar endokrin adalah kelenjar yang tidak memiliki saluran untuk mengeluarkan hasil sekresinya atau disebut kelenjar buntu (sekresi interna) dan mengirim hasil sekresinya langsung ke dalam darah dan cairan limfe. Kelenjar adrenal, yang sering disebut kelenjar “*fight or flight*” karena mereka mengeluarkan hormon yang diperlukan untuk homeostasis di bawah stres fisik (Matthew, 2016:77). Beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa kelenjar endokrin merupakan sistem kontrol kelenjar tanpa saluran yang menghasilkan hormon yang berdifusi ke dalam kapiler darah dan darah membawanya ke sel target diseluruh tubuh.

Sistem endokrin terdiri atas kelenjar-kelenjar endokrin yang bekerja sama dengan sistem saraf yang mempunyai peranan penting dalam pengendalian aktivitas organ-organ tubuh (Syaifuddin, 2010:248). Kelenjar endokrin merupakan kelompok sel yang terdiri atas deretan sel berbentuk lempengan atau gumpalan yang disokong oleh jaringan ikat halus yang banyak mengandung pembuluh kapiler

sinusoid yang berasal dari embrional. Sel endokrin berintegrasi untuk mengatur dirinya dalam berbagai macam cara yang rumit dengan melibatkan sistem saraf.

Kelenjar endokrin terdiri atas kelenjar-kelenjar berikut (Marieb & Hoehn, 2013: 592) :

- 1) Kelenjar hipofisis
- 2) Kelenjar tiroid
- 3) Kelenjar paratiroid
- 4) Kelenjar timus
- 5) Kelenjar adrenal
- 6) Kelenjar piyalis
- 7) Kelenjar pankreatika
- 8) Kelenjar kelamin

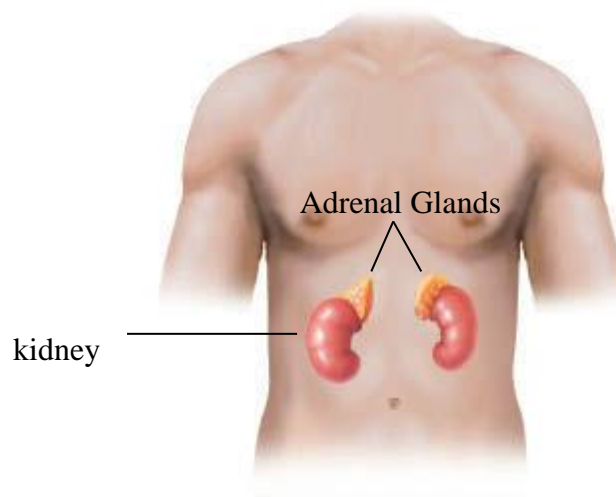
Secara umum fungsi sistem endokrin sebagai berikut (Sherwood 2014 : 701):

- 1) Mengatur metabolisme organik serta keseimbangan H₂O dan elektrolit, yang secara kolektif penting dalam mempertahankan lingkungan internal yang konstan.
- 2) Bersama sistem saraf otonom, mengontrol dan mengintegrasikan sirkulasi dan pencernaan serta penyerapan makanan.
- 3) Mendorong tumbuh kembang yang lancar dan berurutan.
- 4) Mengontrol reproduksi.
- 5) Mengatur produksi sel darah merah.
- 6) Menginduksi perubahan adaptif untuk membantu tubuh menghadapi situasi stress.

Sistem endokrin mengontrol aktivitas tubuh dengan melepaskan mediator, yang disebut hormon. Hormon berasal dari bahasa Yunani, dari kata “horman”, Sugiharto (2014:16) menyatakan “organik artinya menggerakkan, secara fisiologis hormon merupakan senyawa kimia yang dikeluarkan oleh sel-sel endokrin dan

diangkut melalui aliran ke jaringan lain, yang kemudian ditangkap oleh sel lain (target sel atau sel sasaran dan menimbulkan efek fisiologis”. Syaifuddin (2009:255) mengungkapkan “hormon adalah pengahantar (transmitter) kimiawi yang dilepas dari sel-sel khusus ke dalam aliran darah dan selanjutnya dibawa oleh sel-sel tanggap (*responsive cells*) tempat terjadinya khasiat tersebut.

Kelenjar adrenal berbentuk bola, menempel pada bagian atas ginjal, kelenjar adrenal terletak di kutub superior kedua ginjal (Matthew, 2016 : 77). Kelenjar ini beratnya kira-kira 4 gr. Kelenjar adrenal terdiri dari dua bagian yang berbeda, yaitu pada setiap ginjal terdapat satu kelenjar suprarenal dan dibagi atas dua bagian, yaitu bagian korteks (luar) dan bagian medula (tengah) (Guyton & Hall, 2014). Medula adrenal yang berada di pusat, bagian ini kira-kira 20 % dari keseluruhan kelenjar adrenal, berkaitan dengan saraf simpatis, bertugas untuk mensekresi hormon epinefrin dan norepinefrin (Guyton & Hall, 2006 : 944). Korteks adrenal berada di luar dan berfungsi untuk mensekresi hormon kortikosteroid dan androgen.

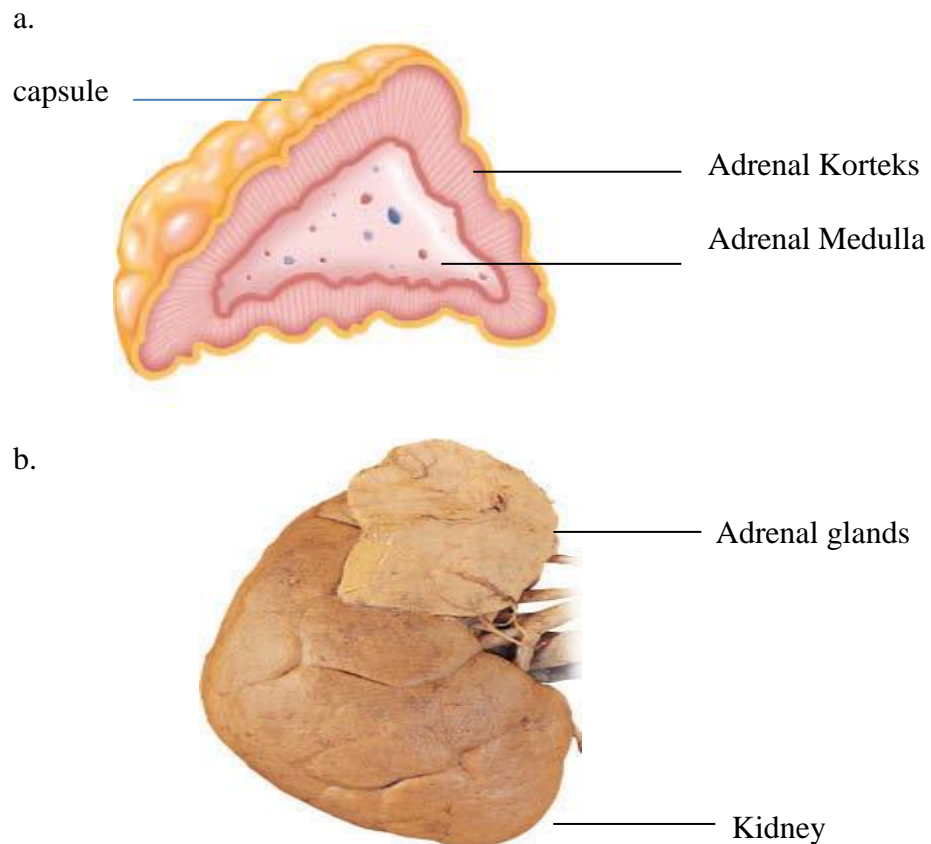


Gambar 1. Letak kelenjar adrenal (Tortora et al, 2014:638)

Pada mamalia, kelenjar adrenal merupakan kelenjar endokrin yang berbentuk segitiga yang terletak di atas ginjal. Berat kelenjar adrenal sekitar 5-9 gram dengan jumlah dua buah sesuai jumlah ginjal (Syaifuddin, 2010: 268). Kelenjar ini mulai terbentuk diusia kehamilan dua bulan. Bobot kelenjar adrenal pada orang dewasa terdiri dari 90 % bagian korteks dan 10 % bagian medula. Kelenjar ini terbentuk seperti piramida yang panjangnya sekitar 2-6 cm. Tebal \pm 1 cm dan letaknya di bagian atas kedua ginjal atau posisi posteromedial . Kelenjar adrenal sebagian besar bekerja pada pengaturan respon stress pada sintesis kortikosteroid dan katekolamin, termasuk kortisol dan hormon adrenal (Barret et al, 2012: 353).

Secara anatomi, kelenjar adrenal terletak di dalam tubuh, di sisi anterosuperior ginjal. Pada manusia, kelenjar adrenal terletak sejajar dengan tulang punggung thorax ke -12 dan mendapatkan suplai darah dari arteri adrenalis. Secara histologis, terbagi atas dua bagian yaitu medula dan korteks. Bagian medula merupakan sumber penghasil katekolamin hormon adrenalin epinefrin dan nonepinefrin. Bagian korteks adrenal menghasilkan kortisol, hormon steroid yang berperan pada metabolisme karbohidrat, protein dan lemak (Barret et al, 2012: 353).

Marieb & Hoehn, (2013: 612), menyatakan bahwa, korteks adrenal terdiri dari daerah yang secara anatomi dapat dibedakan menjadi tiga zona yaitu zona *glomerulosa* merupakan tempat dihasilkannya hormon *aldosteron*, hormon yang membantu mengontrol keseimbangan mineral dan air dalam darah, zona *fasciculata* merupakan tempat dihasilkannya hormon metabolisme yang disebut *glucocorticoids*, zona *reticularis* merupakan kesatuan karena keduanya menghasilkan hormon kortisol dan androgen.



Gambar 2. a. Bagian kelenjar adrenal kiri, b. Anterior kelenjar dan ginjal adrenal (Sherwood, 2016: 672)

2. Respon Hormonal

Berbagai jenis aktivitas fisik dapat menyebabkan respon hormon dan fisiologis tubuh yang berbeda (Ahmadi et al., 2018). Hormon sebagai pengatur beberapa proses dan fungsi sistem organ pada tubuh, selama proses olahraga sistem hormon berperan dalam menjaga homeostatis terhadap stressor olahraga (Sugiharto, 2014 : 275). Aktifitas fisik memberikan tantangan bagi homeostatis di seluruh tubuh ((Koch, 2010). Stress fisiologis yang disebabkan olahraga akan mengubah konsentrasi hormon anabolik dan katabolik (Atashak et al., 2015). Gangguan yang terjadi selalu direspon oleh tubuh sebagai usaha untuk menjaga homeostatis, tubuh akan selalu berusaha menjaga kestabilan akibat adanya

perubahan melalui mekanisme umpan balik negatif (Sugiharto, 2014:48). Umpan balik negatif merupakan usaha melawan adanya stres fisik dan psikologis.

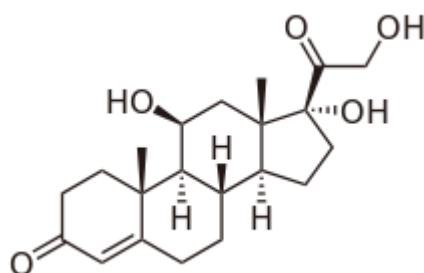
Respon hanya muncul saat melakukan latihan dan akan hilang sesaat setelah latihan tidak dilakukan (Sugiharto, 2014: 71). Respon stres pada olahraga akut bersifat sementara, akan kembali normal setelah melakukan *recovery* (Hackney, 2006). Stres dalam jangka waktu lama akan ditanggapi oleh tubuh melalui pengaktifan sistem *hypothalamic pituitary adrenal axis* (HPA-axis), sehingga memicu peningkatan *corticotropin releasing hormone* (CRH), keadaan tersebut merangsang peningkatan produksi *adrenocorticotrophic hormone* (ACTH) dari hipofisis anterior. ACTH kemudian akan merangsang pengeluaran kortisol dari bagian korteks adrenal pada zona fasikulata dan retikularis (Sugiharto, 2014:270).

Tubuh memiliki serangkaian mekanisme khusus dalam merespon dan membentuk adaptasi baru terkait dengan dilakukannya latihan, sehingga proses penyesuaian tubuh terhadap latihan dapat berupa respon dan adaptasi. Stres dapat menunjukkan keseimbangan baru atau suatu fenomena adaptasi. Ketika latihan dilakukan lebih teratur dalam jangka yang lama respon stres terhadap olahraga dapat dikendalikan saat latihan dilakukan (Hackney, 2006). Peningkatan kortisol setelah latihan pada individu terlatih lebih rendah (Uiz et al., 2008).

3. Hormon Kortisol

Kortisol adalah hormon steroid utama yang disintesis dari kolesterol dan diproduksi oleh zona *fasciculata* yang terletak di korteks adrenal (Ihim et al., 2015). Kortisol dikenal sebagai titik efektor akhir hipotalamus-hipofisis- adrenal (HPA) (Li et al., 2016). Kortisol, glukokortikoid utama pada manusia, diproduksi oleh

kelenjar adrenal dan sekresi di bawah kendali sumbu Hypothalamic-Pituitary-Adrenal (HPA) (Manenschijn, 2013:10). Kortisol diproduksi di kelenjar adrenal dan merupakan penanda utama aktivasi sumbu hipotalamus-hipofisis-adrenal (HPA) (Aarrebo et al., 2015). Kortisol merupakan glukokortikoid utama memiliki peranan dalam metabolisme karbohidrat, lemak, protein dan membantu seseorang dalam menahan stress (Sherwood, 2014:736). Beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa kortisol merupakan hormon steroid dari golongan glukokortikoid yang diproduksi oleh sel di dalam zona fasikulata pada kelenjar adrenal sebagai respon terhadap stimulasi hormon ACTH yang disekresi oleh kelenjar hipofisis. Sebagai berikut struktur kimiawi hormon *cortisol* oleh Guyton, (2006: 908).



Gambar 3. Struktur kimia hormon kortisol (Guyton, 2006: 908; Barret et al, 2012: 359).

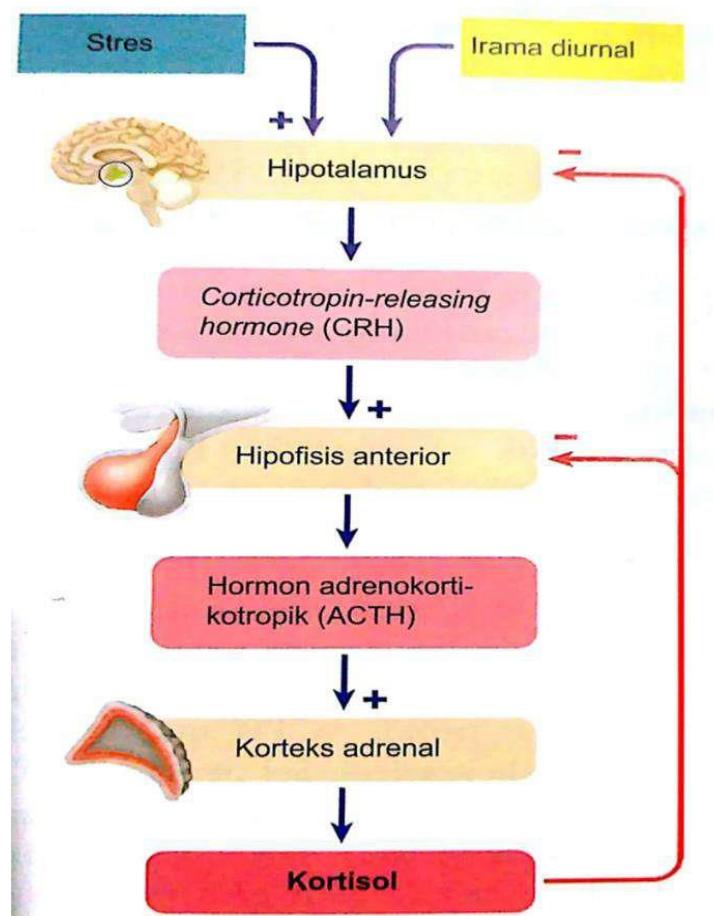
Struktur kimiawi hormon *cortisol* yang tersusun atas $C_{21}H_{30}O_5$. Mekanisme sintesa hormon *cortisol* terjadi secara enzimatik yang terjadi pada *adrenal cortex* dengan bahan utama berupa *cholesterol* (Hu, et al. 2010: 10; Ortsater & Rafacho, 2012: 2). Berdasarkan sifat kelarutannya, hormon *cortisol* diklasifikasikan sebagai hormon yang tidak larut dalam air (*hydrophobic*) sehingga dalam mempengaruhi sel target hormon ini dapat secara langsung menembus membran sel melalui mekanisme difusi (Sugiharto, 2014: 263).

Produksi kortisol dikendalikan oleh tiga komando yaitu *corticotrophin releasing hormone* (CRH) yang berasal dari hipotalamus akan merangsang pengeluaran *adenocorticotropic releasing hormone* (ACTH) dari hipofisis anterior. ACTH kemudian akan merangsang pengeluaran kortisol dari bagian korteks adrenal tepatnya pada zona fasikulata dan retikularis. Kerja utama hormon kortisol adalah meningkatkan pasokan glukosa ke jaringan, terutama otak dan jantung. Kortisol kebanyakan bekerja sebagai respons tubuh terhadap stress. Berbagai kondisi stress akan mempengaruhi otak dalam melepaskan *corticotrophin releasing hormone* dari *hypothalamus*, selanjutnya akan merangsang proses pelepasan *adrenocorticotropic releasing hormone*. Hormon ini bekerja pada korteks adrenal, menstimulasi sintesis dan pelepasan kortisol (Sugiharto, 2014:270).

Pelepasan kortisol mempengaruhi metabolisme dengan mempertahankan kadar glukosa darah selama melakukan aktivitas fisik, kortisol juga merangsang hati untuk menghasilkan enzim yang terlibat dalam proses glukogenesis dan glikogenesis (Brownlee et al., 2005). Menurut Whitworth et al. (2005), kortisol berperan penting dalam pengaturan tekanan darah. Selain memiliki efek metabolik, anti inflamasi dan immunosupresif, hormon kortisol juga memiliki efek permisif pada aktivitas hormon lain. Sekresi hormon kortisol terjadi pada siang hari, sekresi paling tinggi pada pagi hari dan terendah pada sore hari. Pengaturan ini dilakukan oleh *hypothalamus* dan tidak berpengaruh ada tidaknya stress (Sherwood, 2014). Senada dengan Guyton et al (2014: 956), Kadar kortisol plasma paling tinggi kira- satu jam sebelum matahari terbit di pagi hari dan paling rendah kira-kira sekitar tengah malam. Efek ini dihasilkan dari perubahan siklus sinyal dari *hypothalamus* selama 24

jam, yang menimbulkan sekresi kortisol. Konsentrasi kortisol dapat dipengaruhi oleh waktu bangun tidur, aktivitas fisik dan stres (Aarrebo et al., 2015).

Pada stress kronik kortisol berlebihan akan membuat lebih parah seperti penurunan imunitas, hipertensi dan gangguan jantung (Sugiharto, 2014:271). Efek-efek yang ditimbulkan oleh kortisol memungkinkan seseorang bertahan hidup dalam masa-masa kritis seperti stress fisik maupun psikologis. Namun, stress jangka panjang justru akan menyebabkan kerusakan pada tubuh karena dampak negatif dari kortisol (Aini & Aridiana, 2016). Kortisol memiliki efek nyata pada sistem kekebalan tubuh dan merupakan bagian penting dari respons stres tubuh, sehingga perubahan ritme pelepasan kortisol dapat berdampak pada kesehatan secara keseluruhan (McEwen & Karatsoreos, 2015). Kortisol dapat diukur dalam darah, urin, saliva dan ada korelasi yang baik antara kadar serum dan saliva dari kortisol (Jensen et al., 2016). Kortisol bisa jadi dinilai dalam sampel air liur, karena kortisol saliva dan kortisol plasma sangat berkorelasi (Kumari et al., 2015). Kortisol darah merupakan tolak ukur penting dalam memantau *respons* stres (Mura et al., 2014).

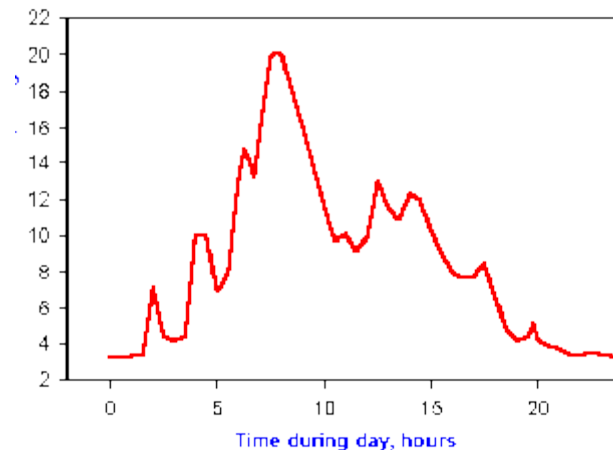


Gambar 4. Kontrol sekresi kortisol (Sherwood, 2016:740).

4. Perubahan Ritmik Diurnal Hormon *Cortisol*

Sekresi hormon berirama naik turun sebagai fungsi waktu. Kadar hormon *cortisol* memiliki perubahan pengaturan yang bersifat variatif tidak terpengaruh ada atau tidaknya stres, aktivitas ini dikontrol oleh nukleus suprakiasmatikus (SCN) yang terletak pada hypothalamus tepatnya diatas kiasma optikum, yaitu titik tempat sebagian dari serat saraf mata yang memintas ke separuh otak yang berlawanan (Sherwood, 2014: 739). Fungsi SCN adalah sebagai pemacu irama sirkadian tubuh yang ditandai adanya osilasi berulang kadar hormon yang bersifat sangat teratur dan memiliki siklus satu kali 24 jam (Sherwood, 2014: 702 & 722). Perubahan

regulasi kadar hormon *cortisol* oleh Sugiharto, 2014: 271 digambarkan sebagai berikut.



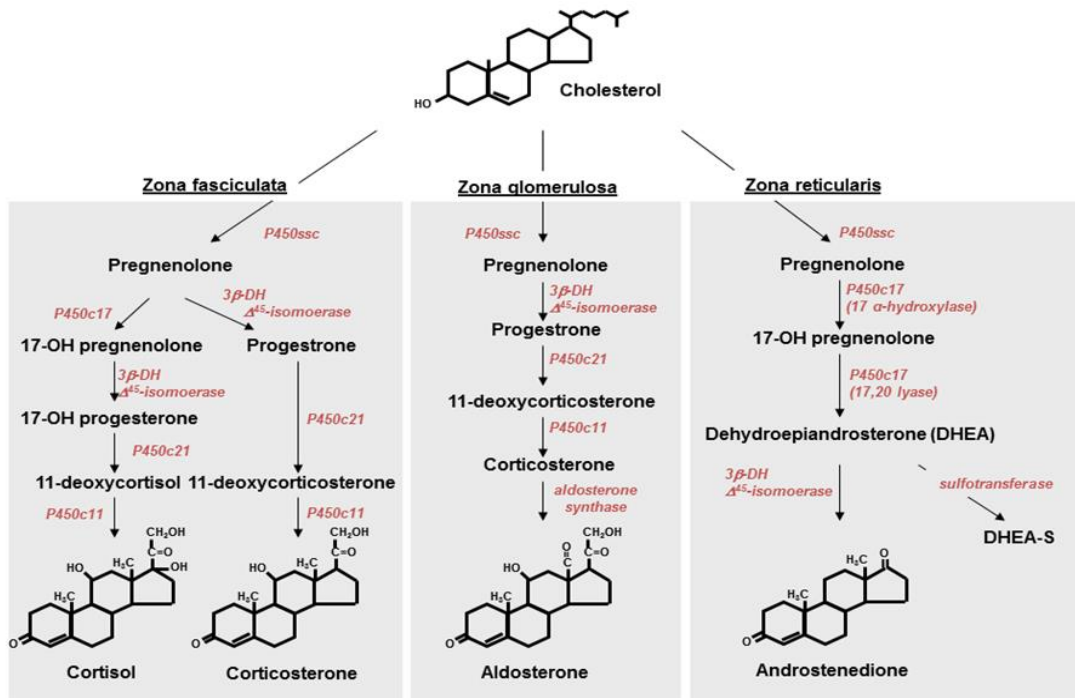
Gambar 5. Gambar pola pengeluaran kortisol (Sugiharto, 2014: 271)

Gambar 5. merupakan perubahan kadar hormon *cortisol* selama 24 jam pada sirkulasi darah yang dipengaruhi oleh siklus ritme sirkadian yang mengalami perubahan setiap jam. Pada keadaan normal hormon *cortisol* mulai mengalami peningkatan pada tengah malam dan mencapai puncak peningkatan pada siang hari. Kadar terendah hormon *cortisol* dalam sirkulasi darah sebesar ≤ 4.0 ng/mL keadaan ini terjadi pada tengah malam pada pukul 24, sedangkan kadar tertinggi terjadi pada siang hari antara pukul 8-9 mencapai ≥ 20 ng/mL.

5. Mekanisme Sintesa Hormon *Cortisol*

Reaksi enzimatik sintesa hormon *cortisol* melibatkan aktivitas tiga bentuk enzim hidroksilase yang terletak pada zona *fasciculata* dan retikularis *adrenal cortex* yang bekerja secara berurutan pada posisi C17, C21, dan C11, sedangkan bentuk enzim secara berurutan berupa *17 α -hydroxylase*, *21-hydroxylase*, dan *11 β -*

hydroxylase (Murray, 2013: 461). Tahap reaksi enzimatik pembentukan hormon *cortisol* dengan memodifikasi molekul *cholesterol* digambarkan sebagai berikut.



Gambar 6. Mekanisme Reaksi Enzimatik Pembentukan Hormon *Cortisol*

(Ortsater & Rafacho, 2012).

Mekanisme pembentukan hormon *cortisol* dari bahan utama berupa kolesterol melalui reaksi enzimatik. Terdapat tiga komponen enzim utama dalam reaksi enzimatik pembentukan *cortisol* yaitu 17 α -hydroxylase dan 21-hydroxylase yang merupakan suatu enzim dari retikulum endoplasma halus serta enzim mitokondria berupa 11 β -hydroxylase (Murray, et al. 20013: 461). Kinerja dari ketiga komponen enzim utama tersebut dipengaruhi oleh beberapa aktivitas enzim spesifik lain berupa p450ssc, 3 β -DH, $\Delta^4,5$ -isomerase, P450c17, P450c21, dan P450c11.

Enzim P450_{ssc} juga disebut 20,22 desmolase atau desmolase kolesterol dan diidentifikasi sebagai CYP11A1 (Ortsater & Rafacho, 2012), aktivitas enzim tersebut mampu merubah kolesterol menjadi *pregnenolone*. Enzim P450_{c17} disebut juga sebagai CYP17A1 yang merupakan suatu enzim *microsomal* tunggal dengan dua bentuk aktivitas biosintesis steroid yaitu *17 α -hydroxylase* yang mampu mengubah *pregnenolone* menjadi 17-OH *pregnenolone*. Aktivitas biosintesis kedua dari enzim P450_{c11} berupa *17,20-lyase* yang mampu mengubah 17-OH *pregnenolone* menjadi *dehydroepiandrosterone* (DHEA).

Aktivitas bentuk kedua dari P450_{c11} tidak terjadi pada mekanisme sintesa *cortisol* melainkan terjadi pada pembentukan hormon *androstenedione* pada zona *reticularis* (Ortsater & Rafacho, 2012: 2). Ketika telah terbentuk 17-OH *pregnenolone* oleh aktivitas enzim P450_{c11}, selanjutnya menstimulus aktivasi kinerja dari dua bentuk enzim retikulum endoplasma halus yang berupa *3 β -hydroxysteroid dehydrogenase* (3 β -DH) dan *Δ 4,5-isomerase* untuk merubah 17-OH *pregnenolone* menjadi 17-OH *progesterone* (Murray, et al. 2013: 460). Tahap terakhir 17-OH *progesterone* mengalami hidroksilasi untuk membentuk 11-*deoxycortisol* serta diubah menjadi *cortisol* melalui aktivitas enzim P450_{c11}.

6. Aktivitas Fisik

Hampir semua aktivitas fisik adalah bermanfaat, baik sebagai aktivitas gerak yang terencana maupun yang tidak terencana tergantung dari dosis (Miller et al., 2016). Aktivitas fisik adalah setiap gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang membutuhkan pengeluaran energi. Aktivitas fisik sering dicirikan menggunakan prinsip-prinsip FITT dimana F= Frekuensi, I= Intensitas, T= Tempo,

T= Waktu (Rhodes et al, 2017). Aktivitas fisik merupakan kegiatan tubuh yang menjaga kebugaran fisik, kesehatan tubuh secara umum, latihan ini bisa bersifat aerob dan anaerob (Ihim et al., 2015). Suharjana, 2013: 2 mendefinisikan aktifitas fisik berdasarkan konteks sederhana kebugaran jasmani dapat diartikan sebagai kemampuan fisik yang optimal dalam hidup seseorang, dengan ditandai oleh pencapaian tes kebugaran jasmani dalam tingkat tertentu, dan terhindarkan dari masalah-masalah kesehatan.

World Health Organisation (WHO, 2010 : 52-53) mendefinisikan aktivitas fisik sebagai gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang membutuhkan pengeluaran energi termasuk kegiatan yang dilakukan saat bekerja, bermain, melakukan pekerjaan rumah tangga, bepergian, dan terlibat dalam kegiatan rekreasi. Bouchard, 2010:7, menyatakan bahwa ada empat domain aktivitas fisik termasuk, bekerja, pekerjaan rumah tangga (merawat anak, pekerjaan halaman), transportasi (berjalan, bersepeda), waktu luang (rekreasi, *exercise*, hobi).

Berbagai pendapat tentang definisi aktivitas fisik, penulis menyimpulkan bahwa aktivitas fisik merupakan setiap gerakan dari tubuh yang membutuhkan energi guna mendapat kebugaran jasmani dan tidak terlepas dari kegiatan sehari-hari, termasuk bekerja, pekerjaan rumah tangga dan *exercise*.

Exercise atau latihan adalah komponen utama dalam suatu proses latihan yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas fungsi sistem organ tubuh manusia, sehingga memudahkan gerak tubuhnya (Emral, 2017: 9). Latihan fisik memberikan manfaat kesehatan yang kuat untuk kualitas hidup, fungsi fisik dan dapat mengurangi resiko kematian dini (Miller et al., 2016). Latihan adalah salah satu

kegiatan untuk mencapai kebugaran dan ketika dilakukan secara akurat dapat memberikan efek menguntungkan bagi kesehatan, efek samping bila berlebihan meningkatkan kortisol darah (Ihim et al., 2015). Pada stress kronik, kortisol berlebihan akan menyebabkan penurunan imunitas, memicu hipertensi, gangguan jantung (Sugiharto, 2014: 271).

Latihan adalah stimulus stres bagi organisme manusia yang mempengaruhi mekanisme homeostasis tubuh (Dourida et al., 2019). Kortisol adalah hormon dari kelompok glukokortikoid yang disekresikan oleh adrenal korteks sebagai respons terhadap tekanan latihan. Kortisol yang memiliki fungsi katabolik sebagian besar memengaruhi serat otot tipe II (Tayebi, 2013). Kerja utama hormon kortisol adalah meningkatkan pasokan glukosa ke jaringan, kortisol kebanyakan bekerja sebagai respon tubuh terhadap stres (Sugiharto, 2014, 270).

7. Respon Kortisol terhadap Aktivitas Fisik

Kortisol merupakan hormon steroid yang berperan pada metabolisme karbohidrat, protein dan lemak (Barret et al, 2012: 353). Pelepasan kortisol mempengaruhi metabolisme dengan mempertahankan kadar glukosa darah selama melakukan aktivitas fisik, kortisol juga merangsang hati untuk menghasilkan enzim yang terlibat dalam proses glukogenesis dan glikogenesis (Brownlee et al., 2005). Kerja utama hormon kortisol adalah meningkatkan pasokan glukosa ke jaringan, kortisol kebanyakan bekerja sebagai respon tubuh terhadap stres (Sugiharto, 2014, 270).

Berbagai jenis aktivitas fisik dapat menyebabkan respon hormon dan fisiologis tubuh yang berbeda (Ahmadi et al., 2018) Hormon sebagai pengatur

beberapa proses dan fungsi sistem organ pada tubuh, selama proses olahraga sistem hormon berperan dalam menjaga homeostatis terhadap stressor olahraga (Sugiharto, 2014 : 275). Aktivitas fisik memberikan tantangan bagi homeostatis di seluruh tubuh ((Koch, 2010). Latihan adalah *stressor* yang mengubah keadaan dinamis tubuh dan menekan keseimbangan homeostatis (Tara, 2013).

Respon hormonal pada latihan merupakan akibat dari efek *somato sensoris* dari *stressor* yang ditangkap *limbic system* untuk mengaktifkan *sympathetic adrenomedullary system* dan *hypothalamic pituitary adrenal axis* (Guiliams & Edwards, 2010). *sympathetic adrenomedullary system* merupakan jalur respon pemicu stres secara langsung dengan merangsang aktivasi *flight or flight* akibat stimulus dari *epinefrin* dan *norepinefrin* yang disekresi oleh adrenal medula dari aktivasi komponen neuron *noradrenergic* pada *locus caeruleus/norepinephrine* (Sugiharto, 2014: 267). Fungsi *hypothalamic pituitary adrenal axis* adalah menjaga homeostatis akibat dari stress fisik maupun psikologis (Sugiharto, 2014: 283).

Reaksi stres terhadap pemicu stres yang ditangkap neuroendokrin dengan aktivasi *hypothalamic pituitary adrenal axis* secara langsung meningkatkan ACTH, *cortisol* selama latihan. Peningkatan tersebut merupakan salah satu adanya indikator stres karena latihan (Sugiharto, 2014: 283). Respon kortisol terhadap olahraga tergantung pada banyak faktor seperti intensitas, durasi latihan, tingkat kebugaran fisik, kualitas gizi dan bahkan ritme sirkadian (Sereshkeh & Amirnejad, 2013). Variabel latihan yang mempengaruhi respon hormonal, seperti intensitas, volume dan durasi (Uiz et al., 2008). Selama latihan dengan intensitas 50% dari VO₂ max terjadi penurunan kortisol, sebaliknya peningkatan intensitas dan durasi

menyebabkan peningkatan kortisol. Kortisol meningkat secara akut setelah intensitas latihan cukup tinggi, dan volume besar (Fry & Lohnes, 2010). Peningkatan sekresi kortisol selama latihan sangat tergantung pada intensitas, durasi, tipe dan program latihan (Sugiharto, 2014: 284).

Sistem pengendali pemicu stres pada tingkat *chronic* ditanggapi oleh tubuh melalui aktivasi sistem HPA-axis, akibat rangsangan dari sistem saraf simpatis, *corticotropin relasing factor* dan *arginin vasopressin* (Tsigos & Chouss, 2002, 865). Keadaan tersebut memicu pelepasan ACTH dari kelenjar *hypofisis anterior pituitary* (Sugiharto, 2014: 270). Ketika stres berlangsung lama, maka pelepasan ACTH merangsang *cortex adrenal* untuk meningkatkan sekresi hormon *cortisol* dari zona *fasiculata* (Schwarsz et al, 2011).

Sekresi kortisol memiliki dua mekanisme kerja yaitu, bila kadar kortisol meningkat cukup tinggi, sekresi ACTH dan CRH akan menurun melalui mekanisme umpan balik negatif (Sugiharto, 2014: 271). Hormon kortisol dilepaskan pada sirkulasi dan sampai pada sel target untuk menginduksi berbagai aktivitas lain terhadap berbagai sel dan jaringan target yang bersifat kompleks dan sistemik (Feminella et al, 2013).

8. Futsal

Futsal merupakan salah satu cabang olahraga permainan yang paling digemari di semua kalangan masyarakat, terbukti dari banyaknya yang memenuhi lapangan-lapangan futsal, mulai dari anak-anak, remaja, dewasa dan bahkan sering dijumpai orang tua. Mereka tergabung dari sahabat, rekan kerja dan komunitas yang dibentuk karena memiliki hobi yang sama.

Futsal adalah variasi dari sepak bola dalam ruangan, tetapi bukan sembarang variasi karena resmi dari FIFA dan UEFA, versi sepak bola dalam ruangan yang telah menguasai seluruh dunia. Awalnya, futsal adalah *futebol de salao* dalam bahasa Portugis yang artinya sepakbola dalam ruangan (Hermans et al, 2011:11). Permainan ini sendiri dimainkan oleh lima pemain setiap tim berbeda dengan sepak bola konvensional yang pemainnya berjumlah sebelas orang setiap tim, ukuran lapangan dan bolanya pun lebih kecil dibandingkan ukuran yang digunakan dalam sepak bola lapangan rumput (Lhaksana, 2011:5). Menurut Mahaendro (2004:92) “futsal adalah permainan yang hampir sama dengan sepakbola, tetapi hanya lima pemain di mana dua tim memainkan dan memperebutkan bola di antara para pemain dengan tujuan dapat memasukkan bola lawan dan mempertahankan gawang kemasukkan bola”. Jadi dapat disimpulkan bahwa futsal adalah permainan yang dimainkan di dalam ruangan dengan jumlah lima pemain tiap tim.

Olahraga futsal menuntut kemampuan fisik karena gerakan-gerakan yang dihasilkan sangat kompleks (Sumantri, 2013). Karakteristik sistem energi yang digunakan dalam permainan futsal adalah sistem energi anaerobik yang didukung dengan sistem aerobik. “daya tahan (endurance), kekuatan (strength), kecepatan (speed), kelemah-lembutan (suppleness), koordinasi (coordination)” (FIFA, 2012:69-71). Selain itu dalam buku yang ditulis Lhaksana (2011:17-18) mengemukakan bahwa “berikut komponen kondisi fisik yang harus dimiliki pemain futsal, daya tahan, kekuatan, kecepatan, kelincahan, daya ledak, kelenturan, ketepatan, koordinasi, keseimbangan, reaksi. Komponen latihan fisik yang dominan

dimiliki pemain futsal adalah daya tahan, kekuatan, kecepatan dan tentunya tanpa meninggalkan komponen fisik yang lain”.

Futsal merupakan singkatan dari bahasa Spanyol, *futbol* atau dalam bahasa Portugal *futebol* (sepak bola) dan *sala* (ruangan) berasal dari singkatan futbol (futbol sala dalam bahasa Spanyol berarti sepakbola dalam ruangan) merupakan permainan sepakbola yang dimainkan dalam ruangan (Justinus Lhaksana, 2011:5). Kata futsal berasal dari kata “fut” yang diambil dari kata futbol atau futebol, yang dalam bahasa Spanyol dan Portugal berarti sepakbola. Dan kata “sal” yang diambil dari kata sala atau salao yang berarti di dalam ruangan.

Tabel. 1. Perkiraan Kebutuhan Energi pada Olahraga Futsal

Sport or activity	Energy fitness		Muscular fitness				
	Aerobic	Anaerobic	Flexibility	Strength	Endurance	Speed	Power
Posisi lainnya	H	H	M	M	M-H	H	M-H
Penjaga gawang	L	M-H	M-H	M	L-M	H	M

Ket : L = Low, M = Medium, H = High (Mertens, 2012:235)

Pada tabel 1. dilihat perkiraan kebutuhan energi pada olahraga futsal berada pada kategori tinggi. Peningkatan sekresi kortisol selama latihan sangat tergantung pada intensitas, durasi, tipe latihan, program latihan dan kondisi fisik (Sugiharto, 2014: 185). Latihan dengan intensitas 50 % konsumsi oksigen terjadi penurunan oksigen (Sugiharto, 2014: 285). Latihan dengan intensitas lebih tinggi dari 60 % konsumsi oksigen, secara signifikan meningkatkan kadar kortisol (Hackney, 2006). Pada latihan 60%- 70 % konsumsi oksigen, kadar kortisol meningkat.

B. Kajian Penelitian Yang Relevan

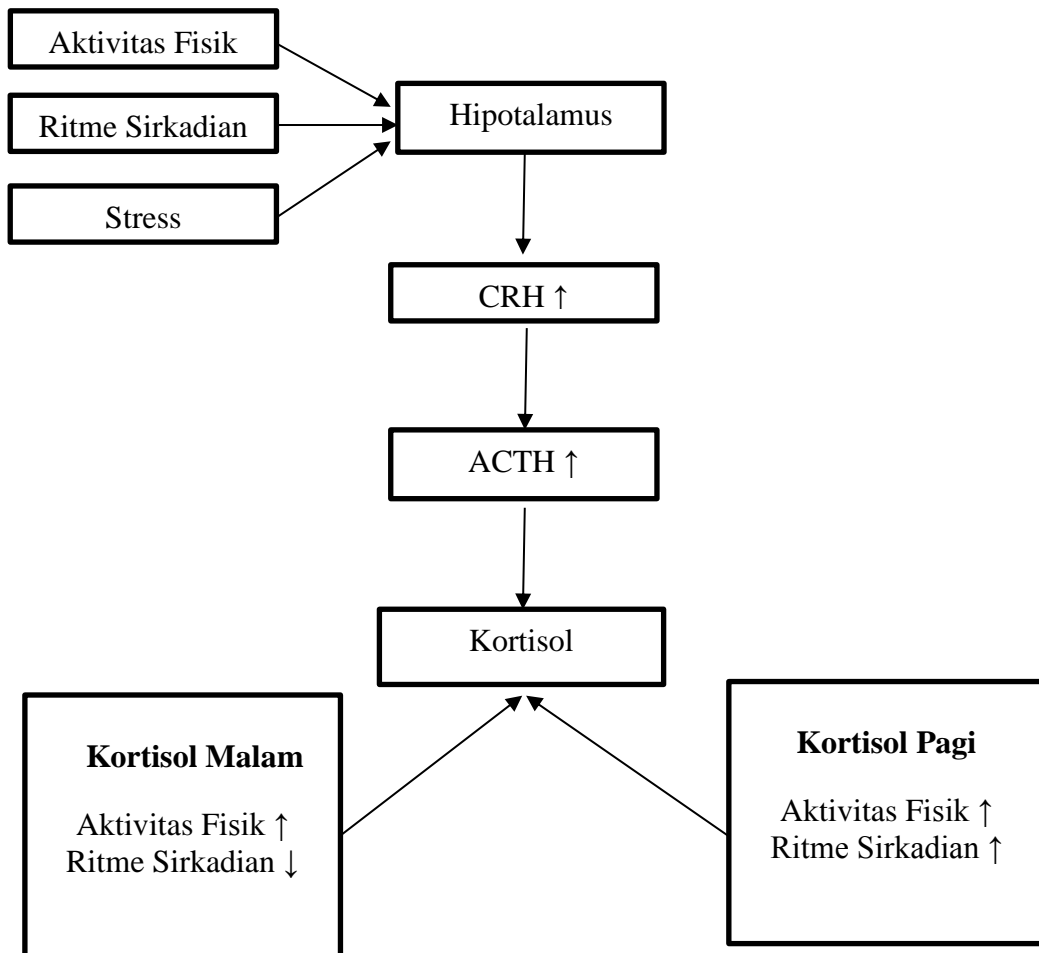
Manfaat dari penelitian yang relevan yaitu sebagai acuan agar penelitian yang sedang dilakukan menjadi lebih jelas. Penelitian yang relevan dengan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

Penelitian yang dilakukan oleh Augustine et al (2015) berjudul *Effect of short term exercise on serum cortisol and lipid profile in young male of college of health sciences Nnamdi Azikiwe University, Nnewi Campus*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh daya tahan jangka pendek, resistensi dan latihan bersamaan pada kortisol serum dan lipid. Subjek diambil secara acak sebanyak 48 pria yang kurang aktif secara fisik usia subjek diambil secara acak 18-25 tahun. Ditugaskan untuk berbagai bentuk latihan sebagai berikut : Daya tahan (n = 16, berlari sepanjang 400 meter selama 15 menit), resistensi (n = 16, latihan jump squat dan bench press selama 15mintes), bersamaan (n = 16, jump squat dan bench press selama 7 menit dan berlari untuk 8 menit). Sampel darah dikumpulkan sebelum latihan dan 3 menit setelah latihan. Kortisol serum dianalisis dengan metode ELISA dan profil lipid (Kolesterol, Trigliserida, HDL-C, LDL-C) dengan metode kolorimetri. Tidak ada perbedaan signifikan dalam kolesterol serum, trigliserida, LDL-C setelah semua bentuk latihan ($p > 0.05$). Ada perbedaan signifikan dalam HDL-C dalam daya tahan dan pelatihan bersamaan, ($1,49 \pm 0,37$ hingga $1,81 \pm 0,58$) dan ($1,45 \pm 0,29$ hingga $1,53 \pm 0,24$) masing-masing sebelum dan sesudah latihan ($P < 0,05$). Cortisol menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam daya tahan

dan pelatihan bersamaan (9.94 ± 4.22 hingga 11.67 ± 5.37) dan (11.70 ± 3.73 hingga 14.64 ± 6.72) sebelum dan sesudah latihan. ($p < 0.05$).

C. Kerangka Pikir



Gambar 7. Bagan Kerangka Pikir

Bagan kerangka pikir penelitian menjelaskan bahwa aktivitas fisik adalah setiap gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang membutuhkan pengeluaran energi. Aktivitas fisik sering dicirikan menggunakan prinsip-prinsip FITT dimana F= Frekuensi, I= Intensitas, T= Tempo, T= Waktu (Rhodes et al, 2017). Aktivitas fisik merupakan kegiatan tubuh yang menjaga kebugaran fisik, kesehatan tubuh secara umum, latihan ini bisa bersifat aerob dan anaerob (Ihim et

al., 2015). Suharjana, 2013: 2 mendefinisikan aktifitas fisik berdasarkan konteks sederhana kebugaran jasmani dapat diartikan sebagai kemampuan fisik yang optimal dalam hidup seseorang, dengan ditandai oleh pencapaian tes kebugaran jasmani dalam tingkat tertentu, dan terhindarkan dari masalah-masalah kesehatan.

World Health Organisation (WHO, 2010 : 52-53) mendefinisikan aktivitas fisik sebagai gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang membutuhkan pengeluaran energi termasuk kegiatan yang dilakukan saat bekerja, bermain, melakukan pekerjaan rumah tangga, bepergian, dan terlibat dalam kegiatan rekreasi. Bouchard, 2010:7, menyatakan bahwa ada empat domain aktivitas fisik termasuk, bekerja, pekerjaan rumah tangga (merawat anak, pekerjaan halaman), transportasi (berjalan, bersepeda), waktu luang (rekreasi, *exercise*, hobi).

Exercise atau latihan adalah komponen utama dalam suatu proses latihan yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas fungsi sistem organ tubuh manusia, sehingga memudahkan gerak tubuhnya (Emral, 2017: 9). Latihan adalah salah satu kegiatan untuk mencapai kebugaran dan ketika dilakukan secara akurat dapat memberikan efek menguntungkan bagi kesehatan, efek samping bila berlebihan meningkatkan kortisol darah (Ihim et al., 2015). Latihan adalah stimulus stres bagi organisme manusia yang mempengaruhi mekanisme homeostasis tubuh (Dourida et al., 2019). Aktivitas fisik menjadi faktor utama pemicu stress dalam tubuh yang mengakibatkan peningkatan konsentrasi kortisol (Lapin, 2007). Pengaturan kadar kortisol dalam darah melibatkan sistem umpan balik. Saat menanggapi stressor, hipotalamus mengeluarkan hormon CRH. Selanjutnya CRH melepaskan hormon

ACTH dari hipofisis anterior, merangsang pelepasan hormon kortisol dari korteks adrenal.

Kortisol merupakan glukokortikoid yang dilepaskan setelah stres fisik atau psikologis. Kortisol berperan terhadap kinerja fisik dengan mempertahankan kadar glukosa darah selama latihan, Kortisol berada di level tertinggi di pagi hari dan di level terendah di malam itu, mengikuti ritme sirkadian (Pledge et al., 2011). Akan tetapi, kadar selain dipengaruhi irama sirkadian, kadar kortisol dapat dipengaruhi oleh stres termasuk stres fisik karena olahraga (Pledge et al., 2011, Sugiharto, 2014: 283). Belum diketahui apakah olahraga futsal yang dilakukan malam dan pagi hari dapat mempengaruhi kadar kortisol tersebut.

D. Hipotesis

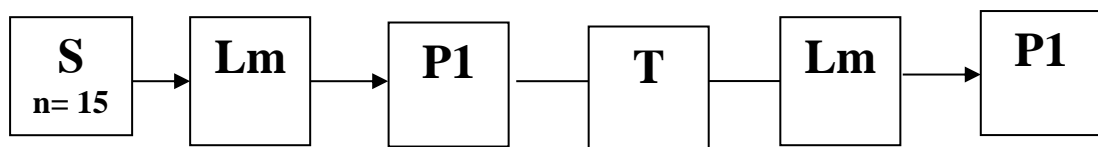
Berdasarkan kajian teoritis, penelitian relevan dan kerangka berpikir dapat disimpulkan bahwa, ada perbedaan kadar hormon kortisol aktivitas futsal malam dibandingkan aktivitas futsal pagi.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan suatu penelitian *cross sectional study* dengan menggunakan desain quasi eksperimen, yaitu observasi atau pengukuran variabel pada satu saat tertentu. Penelitian melakukan analisis terhadap respon hormon kortisol orang-orang yang melakukan aktivitas futsal pada malam dan pagi hari pada komunitas futsal Ikami Malang.



Gambar 8. Desain Penelitian

Keterangan :

S : Subyek penelitian yang sama melakukan latihan pagi dan malam

T : Selang waktu delapan hari

Lp : Subyek penelitian melakukan latihan pagi (Latihan Futsal 2x20 menit)

Lm : Subyek penelitian melakukan latihan malam (Latihan Futsal 2x20 menit)

P1 : Post-test latihan futsal pagi

P2 : Post-test latihan futsal malam

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Penelitian ini dilaksanakan di Lapangan Futsal Champions Malang, pada tanggal 26 Februari dan 5 Maret 2019. Futsal Malam dilaksanakan pada pukul 22.00 wib dan futsal pagi dilaksanakan pada pukul 07.00 wib.

2. Tempat pengujian kadar hormon kortisol berada di laboratorium Faal Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang.

C. Sampel Penelitian

Sugiyono (2007:80) mendefinisikan populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Senada dengan hal tersebut, Arikunto (2010:173) menyatakan bahwa populasi adalah keseluruhan objek penelitian.

Berdasarkan pendapat tersebut maka disimpulkan bahwa Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh anggota pada komunitas futsal Ikami Malang yang berjumlah 30 orang. Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*, yaitu penentuan sampel sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan peneliti.

Kriteria yang ditentukan sebagai berikut :

1. Memiliki usia 19-26 tahun
2. Jenis kelamin pria
3. Berlatih minimal 3 kali dalam seminggu

Penghitungan jumlah sampel size dalam penelitian ini menggunakan metode Slovin, yakni jumlah anggota populasi dapat diketahui (sering dikatakan sebagai populasi yang teridentifikasi) menggunakan rumus sebagai berikut :

$$n = \frac{N}{1 + N.e^2}$$

Dimana :

n adalah jumlah sampel minimal

N adalah jumlah anggota populasi

e adalah *sampling error*

Penghitungan nilai besarnya sampel diperoleh dari perhitungan utama sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + N.e^2}$$

$$n = \frac{30}{1 + 30(0.2)^2}$$

$$n = \frac{30}{2.2}$$

$$n = 13.64$$

Jumlah minimal sampel penelitian pada setiap kelompok adalah 13 orang. Sebagai tindakan pencegahan untuk menangani kemungkinan terburuk selama proses penelitian, penulis menggunakan 15 orang subjek penelitian yang akan melakukan aktivitas fisik berupa permainan futsal malam dan pagi hari. Setelah selesai melakukan aktivitas permainan futsal malam dan pagi hari, segera dilakukan pengambilan darah *vena mediana cubiti* atau sefalika.

D. Definisi Operasional Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari :

1. Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah aktivitas futsal malam dan pagi hari.

2. Variabel terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hormon kortisol.

Secara operasional variabel tersebut dapat didefinisikan sebagai berikut :

1. Kortisol

Pada penelitian ini, untuk mendapatkan nilai kadar kortisol subyek dilakukan dengan pengumpulan data sebanyak dua kali pada subyek yang sama dalam waktu yang berbeda yaitu malam dan pagi hari. Pengumpulan data dilakukan dengan pengambilan darah *vena mediana cubiti* atau sefalika kemudian darah tersebut didiamkan sampai membeku sempurna pada suhu kamar. Mengukur kadar kortisol dengan *specimen* darah, harus dilakukan pembuatann serum, yaitu darah yang telah membeku di *centrifuge* dengan kecepatan 3000-4000 rpm. Serum darah diukur dengan teknik elisa reader (*spektrofotometer*).

2. Aktivitas futsal Malam dan Pagi Hari

Aktivitas fisik dalam penelitian ini adalah permainan futsal malam pada pukul 22.00 wib dan pagi hari pada pukul 07.00 wib. Subyek penelitian melakukan permainan futsal selama 2x20 menit selama satu kali latihan, setelah selesai permainan 2x20 menit segera dilakukan pengambilan darah *vena mediana cubiti* atau sefalika.

E. Instrumen Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling utama dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data. Tanpa mengetahui teknik pengumpulan data, maka peneliti tidak akan mendapatkan data yang memenuhi standar data yang ditetapkan (Sugiyono, 2010:308). Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan sebanyak dua kali pada subyek yang sama dalam waktu yang berbeda yaitu pada malam dan pagi hari.

Pengumpulan data pertama pada malam hari pukul 22.00 wib. Pengumpulan data dilakukan dengan cara subjek penelitian melakukan aktivitas fisik berupa permainan futsal selama 2x20 menit, setelah waktu berakhir alat dan bahan dipersiapkan, kemudian lengan subjek dalam posisi lurus dan tangan dikepal, *tourniquet* dipasang dan dicari *vena mediana cubiti* atau sefalika, kemudian kulit pada bagian yang akan diambil darahnya dibersihkan dengan alkohol 70%. Setelah itu bagian vena ditusuk dengan lubang jarum menghadap ke atas dengan sudut kemiringan 15-30 derajat. Setelah volume darah cukup 3 ml, *tourniquet* dilepaskan dan sampel diminta membuka kepalan tangan, kemudian jarum dilepaskan dan segera diberi kapas alkohol 70% untuk menekan bagian tusukan tersebut selama 2 menit. Setelah darah berhenti plester bagian bekas penusukan.

Selang waktu delapan hari dilaksanakan pengumpulan data kedua pada pagi hari pukul 07.00 wib. Teknisnya sama yang dilakukan pada pengumpulan data pertama yaitu, dengan cara subjek penelitian melakukan aktivitas fisik berupa permainan futsal selama 2x20 menit, setelah waktu berakhir alat dan bahan dipersiapkan, kemudian lengan subjek dalam posisi lurus dan tangan dikepal, *tourniquet* dipasang dan dicari *vena mediana cubiti* atau sefalika, kemudian kulit pada bagian yang akan diambil darahnya dibersihkan dengan alkohol 70%. Setelah itu bagian vena ditusuk dengan lubang jarum menghadap ke atas dengan sudut kemiringan 15-30 derajat. Setelah volume darah cukup 3 ml, *tourniquet* dilepaskan dan sampel diminta membuka kepalan tangan, kemudian jarum dilepaskan dan segera diberi kapas alkohol 70% untuk menekan bagian tusukan tersebut selama 2 menit. Setelah darah berhenti plester bagian bekas penusukan

2. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati (Sugiyono, 2010:148). Instrumen-instrumen yang digunakan untuk mengukur variabel dalam ilmu alam sudah banyak tersedia dan telah teruji validitas dan reliabilitasnya.

Instrumen dalam penelitian ini meliputi, untuk mengukur kadar kortisol dengan teknik elisa reader (*spektrofotometer*) :

1. *Specimen* (darah)
2. *Centrifuge*
3. *Spektrofotometer*
4. *Microtiter*
5. *Tourniquet*
6. Jarum suntik

F. Validitas Dan Reliabilitas Instrumen

Sebuah instrumen dapat dikatakan memenuhi syarat untuk digunakan dalam penelitian harus memenuhi dua alternatif yaitu valid dan reliabel. Suatu tes dapat dikatakan mempunyai validitas yang tinggi apabila tes tersebut menjalankan fungsi ukurnya atau memberikan hasil ukur yang tepat dan akurat sesuai dengan maksud dikenakannya tes tersebut. Validitas atau kesahihan suatu alat ukur adalah sejauh mana alat ukur itu mampu mengukur apa yang seharusnya diukur. Instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data (mengukur) itu valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur (Sugiyono, 2010: 173).

Reliabilitas merupakan komponen terpenting yang harus dipertimbangkan dalam menyusun instrumen penelitian. Reliabilitas adalah kemampuan memberikan kesesuaian hasil pada pengukuran dan juga dapat diartikan sebagai keajekkan atau kestabilan hasil pengukuran.

Kadar hormon *cortisol* serum diukur dengan teknik elisa reader (*specctrofotometer*) di Laboratorium Ilmu Faal Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang. Uji ini memiliki beberapa keunggulan seperti teknik pengerjaan yang relatif sederhana dan memiliki sensitivitas yang cukup tinggi serta spesifikasi sangat baik untuk mengukur kadar *cortisol*.

G. Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji Hipotesis dilakukan dengan uji T dua sample berkorelasi menggunakan bantuan *SPSS 16.0 for Windows Evaluation Version*, rumus uji *Paired Sample T Test*, dengan asumsi bahwa memenuhi syarat utama yaitu data penelitian berdistribusi normal. Sementara itu, jika data tidak berdistribusi normal, maka menggunakan analisis non parametrik dengan uji *Wilcoxon Signed Rank test*, karena subjek merupakan kelompok orang yang sama yang diukur kadar kortisolnya dua kali. Uji Normalitas dilakukan dengan menggunakan *Shapiro Wilk*.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

1. Deskripsi Sampel Penelitian

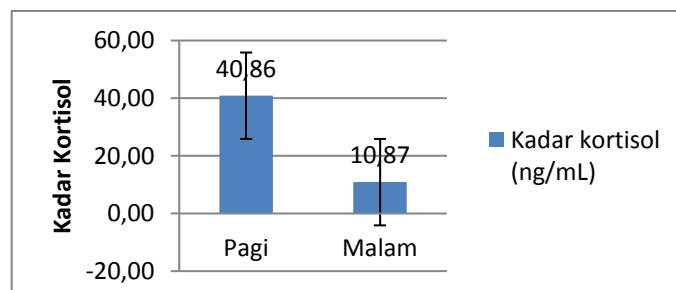
Subyek dalam penelitian ini adalah 15 orang berjenis kelamin pria dengan usia antara 19 sampai 26 tahun dan aktif mengikuti latihan minimal tiga kali dalam seminggu. Subyek tersebut melakukan aktivitas fisik berupa permainan futsal 2x20 menit pada malam dan pagi hari. Diperoleh data bahwa rata-rata usia dari subyek adalah 21.6 ± 1.95 tahun.

2. Deskripsi Data Kadar Hormon Kortisol

Hasil analisis deskriptif data kadar hormon kortisol setelah permainan futsal selama 2x20 menit pada malam dan pagi hari ditampilkan pada Tabel 2. dan Gambar 9. sebagai berikut.

Tabel 2. Analisis Deskriptif Data Kadar Hormon Kortisol

Waktu Ambil	Jumlah	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Nilai Minimum	Nilai Maksimum
Malam	15	10.87	5.2	1.3	1.50	20.17
Pagi		40.85	37.1	9.5	15.65	156.82



Gambar 9. Kadar Kortisol

Berdasarkan analisis deskriptif pada Tabel 2. dan Gambar 9. dapat dijelaskan bahwa saat subyek melakukan aktivitas futsal pada pagi hari mempunyai rata-rata

kadar kortisol sebesar 40.85 ng/ml, sedangkan saat subyek melakukan aktivitas futsal pada malam hari mempunyai rata-rata kadar kortisol sebesar 10.87 ng/ml,

B. Hasil Uji Hipotesa

1. Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas

Uji normalitas dan homogenitas merupakan uji prasyarat sebelum melakukan uji hipotesis. Uji normalitas menggunakan *Shapiro Wilk*. uji homogenitas menggunakan menggunakan *Levene Statistic*.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas

Waktu ambilan	Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.
nilai kortisol pagi	.681	15	.000
malam	.970	15	.860

Dari Tabel 4. terlihat bahwa nilai kortisol pagi mempunyai nilai Sig 0.000 < 0.05, sehingga data kortisol saat subyek melakukan aktivitas futsal pagi hari tidak berdistribusi normal. Sedangkan nilai kortisol saat subyek melakukan aktivitas futsal malam hari adalah 0.860 > 0.05, sehingga data berdistribusi normal.

Tabel 4. Uji Homogenitas Data Kadar Hormon Kortisol

Levene Statistic	df 1	df 2	Sig.
10.403	1	28	.003

Pada Tabel 5. terlihat bahwa uji homogenitas nilai kortisol mempunyai nilai Sig 0.003 < 0.05, sehingga data nilai kortisol saat subyek melakukan aktivitas futsal pagi dan saat subyek melakukan aktivitas futsal malam hari pada penelitian ini berasal dari varian yang tidak sama atau tidak homogen.

2. Uji Beda Nilai Kortisol

Pada penelitian ini data tidak berdistribusi secara normal dan data juga tidak homogen, karena data yang tidak berdistribusi normal dan tidak homogen, maka

untuk uji beda dilakukan dengan uji non parametrik menggunakan uji beda *Wilcoxon Signed Rank Test* yang dilakukan untuk mengetahui perbedaan antara dua kelompok yang berpasangan (diukur dua kali). Berdasarkan acuan nilai kadar kortisol malam subyek, diperoleh data bahwa 13 subyek mengalami peningkatan kadar kortisol saat data diambil pada pagi hari dan 2 subyek mengalami penurunan kadar kortisol saat data diambil pada pagi hari, dengan rata rata rank dan jumlah raank sebagai berikut :

Tabel 5. Hasil Uji *Wilcoxon Signed Rank Test*

		N	Rata-rata Rank	Jumlah Rank
Pagi - Malam	Rank Negatif	2 ^a	2.00	4.00
	Rank Positif	13 ^b	8.92	116.00
	Sama	0 ^c		
	Total	15		

- a. Pagi < Malam
- b. Pagi > Malam
- c. Pagi = Malam

Dari tabel 6. hasil uji beda *Wilcoxon Signed Rank Test*, menunjukkan bahwa nilai Sig $0.001 < 0.05$. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan nilai kortisol saat subyek melakukan aktivitas futsal pagi hari dibandingkan saat subyek melakukan aktivitas futsal malam hari, dimana kadar kortisol pagi lebih tinggi daripada malam hari.

C. Pembahasan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan nilai kortisol pada saat subyek melakukan aktivitas futsal pada pagi hari dengan saat subyek melakukan aktivitas futsal pada malam hari. Temuan utama dalam penelitian ini adalah terdapat perbedaan yang signifikan nilai kortisol antara saat subyek

melakukan aktivitas futsal pada pagi hari dengan saat subyek melakukan aktivitas futsal pada malam hari, nilai kortisol saat subyek melakukan aktivitas futsal pada pagi hari lebih tinggi dibandingkan dengan saat subyek melakukan aktivitas futsal pada malam hari.

Dalam penelitian ini terdapat perbedaan yang signifikan nilai kortisol saat subyek melakukan aktivitas futsal pada pagi hari dengan saat subyek melakukan aktivitas futsal pada malam hari. Kadar kortisol saat subyek melakukan aktivitas futsal pada pagi hari lebih tinggi dibandingkan dengan saat subyek melakukan aktivitas futsal pada malam hari. Hasil temuan dari (Haslinda, dkk:2017) yang menyatakan bahwa pada pagi hari mempunyai kadar kortisol yang lebih tinggi. Sekresi ACTH dan kortisol bersifat pulsatil, diatur oleh ritme sirkadian. Hormon-hormon ini menunjukkan tingkat sirkulasi tinggi di pagi hari dengan penurunan bertahap sepanjang hari, menjadi rendah di malam hari. Lebih tingginya kadar kortisol pada saat subyek melakukan aktivitas futsal pada pagi hari disebabkan karena pagi hari merupakan siklus sirkadian dimana kadar sekresi kortisol berada pada level tertinggi. Siklus sirkadian mempengaruhi tingkat konsentrasi kortisol (Rosa et al., 2016), senanda dengan Ahmadi et al., 2018 menyatakan bahwa kortisol adalah hormon dengan siklus sirkadian, sebagian besar studi yang mengamati kadar hormon kortisol akan mengikuti siklus sirkadian. Sekresi kortisol serum mulai meningkat pada pertengahan malam hari, mencapai puncaknya pada pagi hari, kemudian turun sepanjang siang hari sampai titik terendah menjelang malam hari (Sherwood,2014).

Tingginya kadar kortisol pada saat subyek melakukan aktivitas futsal pada

pagi hari juga disebabkan dari faktor lain. Stres psikologis pagi hari dipengaruhi oleh ritme sirkadian, perubahan ritme sirkadian karena perubahan jam tidur (Li et al., 2013). Kortisol dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kurang tidur, stress psikologis dan olahraga, selain variasi yang disebabkan oleh ritme sirkadian (Vale et al., 2012). Stres psikologis dapat menyebabkan penurunan sistem imun sehingga menyebabkan produksi dan pelepasan hormon kortisol (Hokardi, 2013). Respon kortisol terhadap olahraga tergantung pada banyak faktor seperti intensitas dan durasi latihan, tingkat kebugaran fisik, kualitas gizi dan bahkan ritme sirkadian (Sereshkeh & Amirnejad, 2013). Sekresi kortisol didorong oleh pola makan dan aktivitas sepanjang hari dan malam (Marieb & Hoehn, 2013:614).

Dalam penelitian ini tingginya kadar kortisol pada saat subyek melakukan aktivitas futsal pada pagi hari juga dipengaruhi karena kualitas tidur yang buruk. Dari hasil wawancara, banyak dari subyek yang tidur larut malam atau begadang. Gangguan tidur dapat terjadi akibat stres yang bisa menyebabkan gangguan neurobiologik, dimana gangguan tidur akan memicu peningkatan aktivitas sumbu hypothalamic-pituitariadrenal (HPA), akibat peningkatan sumbu HPA, sehingga merangsang korteks adrenal untuk mengeluarkan kortisol (Nurdin, 2013). Kurangnya waktu tidur dikaitkan dengan peningkatan kadar kortisol (McEwen & Karatsoreos, 2015). Menurut Hackney (2008) kurang tidur dan stres adalah faktor-faktor yang diketahui mempengaruhi sejumlah hormon.

Dari hasil penelitian ini, lebih tingginya kadar kortisol pada saat subyek melakukan aktivitas futsal pada pagi hari dibandingkan saat subyek melakukan aktivitas futsal pada malam hari belum bisa dikatakan buruk serta belum bisa

disimpulkan secara pasti bahwa aktivitas fisik yang mempengaruhi peningkatan kadar kortisol tersebut, karena pada penelitian ini masih banyak faktor yang mempengaruhi kadar kortisol, seperti ritme sirkadian, kualitas tidur, stress psikologis, nutrisi, pola latihan, komposisi tubuh

Penelitian ini tidak mengontrol waktu istirahat, pola diet serta aktivitas fisik dari setiap subyek yang bisa mempengaruhi tinggi dan rendahnya kadar kortisol. Tidak juga menguji kadar kortisol sebelum aktivitas fisik untuk melihat pengaruh irama diurnal/sirkadian. Penelitian ini sebatas mengamati perubahan kadar kortisol pada aktivitas fisik malam dan pagi hari, sehingga tidak bisa merekomendasikan waktu latihan yang tepat. Perlu dilakukan penelitian yang lebih lanjut dengan jumlah subyek yang lebih banyak untuk membandingkan hasil dari penelitian ini. . Sehingga penelitian lebih lanjut sangat diperlukan untuk mengetahui regulasi kortisol dari berbagai aspek yang dapat mempengaruhinya.

D. Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan berbagai kendala yang ditemui peneliti selama pelaksanaan penelitian, maka keterbatasan penelitian dirumuskan sebagai berikut :

1. Penelitian ini tidak mengontrol waktu istirahat, pola diet serta aktivitas fisik dari setiap subyek yang bisa mempengaruhi tinggi dan rendahnya kadar kortisol serum.
2. Penelitian ini tidak menguji kadar kortisol sebelum aktivitas fisik untuk melihat pengaruh irama diurnal/sirkadian.

3. Penelitian ini sebatas mengamati perubahan kadar kortisol pada aktivitas fisik malam dan pagi hari, sehingga tidak bisa merekomendasikan waktu latihan yang tepat.
4. Penelitian ini tidak mengontrol intensitas latihan, sehingga tidak bisa mengukur seberapa besar tingkat stressor.
5. Perlu dilakukan penelitian yang lebih lanjut dengan jumlah subyek yang lebih banyak untuk membandingkan hasil dari penelitian ini.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan nilai kortisol saat subyek melakukan aktivitas futsal pada pagi hari dengan saat subyek melakukan aktivitas futsal pada malam hari.

B. Implikasi

Penelitian ini diharapkan dapat membuka informasi mengenai kadar kortisol pada malam dan pagi hari. Pada penelitian ini menemukan bahwa sekresi kortisol pada malam dan pagi hari mengikuti ritme sirkadian, dengan atau tanpa aktivitas fisik kortisol akan tinggi pada pagi hari dan rendah pada malam hari.

C. Saran

1. Pada penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan kadar kortisol diharapkan dapat memperhatikan faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhinya, sehingga hasil yang diinginkan peneliti bisa didapat.
2. Pengambilan darah juga dapat memperhatikan waktu yang tepat mengingat kortisol yang mempunyai rentang waktu perubahan kadarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aarrebo, M., Anne, J., Garde, H., Kristiansen, J., Nabe, K., Åse, N., & Hansen, M. (2015). The effect of the number of consecutive night shifts on diurnal rhythms in cortisol, melatonin and heart rate variability (HRV): a systematic review of field studies. *International Archives of Occupational and Environmental Health*.
- Abbass Rahimi, Seyed Morteza Tayebi. (2013). *The Effect of a Single Session of Moderate and Heavy Intensity Weight-lifting Exercise on Plasma Testosterone and Cortisol in Elite Male Weight-lifters*. *Annals of Applied Sport Science* 1(1): 1 – 5, 2013.
- Adisty, N. I., Hutomo, M., & Indramaya, D. M. (n.d.). *Kadar Kortisol Saliva Menggambarkan Kadar Kortisol Serum Pasien Dermatitis Atopik (Salivary Cortisol Levels Representing Serum Cortisol Levels in Atopic Dermatitis Patients)*. 5–10.
- Ahmadi, M. A., Zar, A., Krstrup, P., & Ahmadi, F. (2018). Testosterone and cortisol response to acute intermittent and continuous aerobic exercise in sedentary men. *Sport Sciences for Health*, 14(1), 53–60.
- Aini, N., & Aridiana, L. M. (2016). *Asuhan Keperawatan pada Sistem Endokrin dengan Pendekatan NANDA NIC NOC*. Jakarta: Salemba Medika.
- Atashak, S., Baturak, K., Azarbayjani, M. A., Ghaderi, M., & Azizbeigi, K. (2015). Hormonal responses to acute resistance exercise after branched-chain amino acids supplementation. *International Medical Journal*, 22(1), 18–22.
- Arikkunto, S. (2010). *Prosedur penelitian: suatu pendekatan praktik. (Edisi revisi)* Jakarta: Rineka Cipta.
- Barret, K.E., Barman, S.M., Boitano.S., Brooks, H.L. (2012). *Ganong's Review of Medical Physiology (24th edition)*. New York : The McGraw-Hill Companies.
- Black, J.M. & Hawks, J.H. (2014). *Keperawatan Medikal Bedah : Manajemen Klinis untuk Hasil yang Diharapkan, Edisi Bahasa Indonesia Edisi 8*. J. Mulyanto et al., eds., Singapura: Elsevier.
- Brownlee, K. K., Moore, A. W., & Hackney, A. C. (2005). *Relationship Between Circulating Cortisol And Testosterone : Influence Of Physical Exercise*. 76–83.
- Chang, Y. K., Labban, J. D., Gapin, J. I., & Etnier, J. L. (2012). The effects of acute exercise on cognitive performance: A meta-analysis. *Brain Research*, 1453, 87–101.

- Dourida, M., Tzanela, M., Asimakopoulou, A., Botoula, E., Koutsilieris, M., & Philippou, A. (2018). Endocrine responses after a single bout of moderate aerobic exercise in healthy adult humans. *Journal of Applied Biomedicine*, 17(1), 46.
- Emral. (2017). Pengantar Teori dan Metodologi Pelatihan Fisik. Depok: Kecana.
- Fry, A. C., & Lohnes, C. A. (2010). Acute testosterone and cortisol responses to high power resistance exercise. *Human Physiology*, 36(4), 457–461.
- Fuller, P. J., & Young, M. J. (2005). Mechanisms of Mineralocorticoid Action. *Hypertension*, 46, 1227-1235.
- Gerard J. Tortora, Bryan H. Derrickson. (2014). *Principles of anatomy & physiology. (14th edition)* : Willey.
- Gomes, R., Vale, D. S., Rosa, G., & José, R. (2012). *Cortisol and physical exercise. Health Implications, Juni*, 129-138
- Guilliams, T.G., & Edwards, L. (2010). Chronic stress and the hpa axis: clinical assesment and therapeutic considerations. *Point Institute of Nutraceutical Research*. 9,2,1-12.
- Guyton A.C. & Hall J.E. (2014). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 12. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta
- Hackney, A. C. (2006). *Stress and the neuroendocrine system : the role of exercise as a stressor and modifier of stress*. 783–792.
- Haslinda, DS, Patellongi, I, Sinrang, A.W. (2014). *Pengaruh olahraga futsal terhadap kadar kortisol serum pada individu dewasa muda 1*. 529–532.
- Hokardi Cindy Aryani. (2013). *Pengaruh Stres Akademik Terhadap Kondisi Jaringan Periodontal dan Kadar Hormon Kortisol dalam Cairan Krevikular Gingiva*. Tesis. Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis Periodonsia. Jakarta.
- Hötting, K., & Röder, B. (2013). Beneficial effects of physical exercise on neuroplasticity and cognition. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 1–14.
- Hötting, K., Schickert, N., Kaiser, J., Röder, B., & Schmidt-kassow, M. (2016). *The Effects of Acute Physical Exercise on Memory , Peripheral BDNF , and Cortisol in Young Adults*. 2016.
- Ihim, A. C., Meludu, S. C., Obiodinukwe, C. M., O, O. C., Oluboyo, O., Nnodim, J., & Onyenekwe, C. C. (2015). *Original article Effect of short term exercise on serum cortisol and lipid profile in young male of college of health sciences Nnamdi Azikiwe University, Nnewi Campus*. March, 213–218.

- John. E Hall. 2016. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology. (*theerthint edition*). Philadelphia : Elsevier
- Justinus Lhaksana. 2011. Inspirasi dan Spirit Futsal. Jakarta: Raih Asa Sukses.
- Kanaley, J. A., Weltman, J. Y., Pieper, K. S., Weltman, A., Hartman, M. L., & Endocrinology, D. (2001). *Cortisol and Growth Hormone Responses to Exercise at Different Times of Day* *. 86(6).
- Kumari, M., Badrick, E., Ferrie, J., Perski, A., & Marmot, M. (2015). *Self-Reported Sleep Duration and Sleep Disturbance Are Independently Associated with Cortisol Secretion in the Whitehall II Study*. 94(December 2009), 4801–4809.
- K. Hotting and B. Röder. 2013 “Beneficial effects of physical exercise on neuroplasticity and cognition,” *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, vol. 37, no. 9, pp. 2243–2257.
- Koch, A. J. (2010). Immune response to exercise. *Brazilian Journal of Biomotricity*, 4(2), 92–103.
- Lisdiana.(2012). *Regulasi Kortisol Pada Kondisi Stress dan Addiction*. Biosantifika. 4(1).
- Li, J. Z., Bunney, B. G., Meng, F., Hagenauer, M. H., Walsh, D. M., Vawter, M. P., Evans, S. J., Choudary, P. V., Cartagena, P., Barchas, J. D., Schatzberg, A. F., Jones, E. G., Myers, R. M., Watson, S. J., Akil, H., & Bunney, W. E. (2013). Circadian patterns of gene expression in the human brain and disruption in major depressive disorder. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(24), 9950–9955.
- Li, X., Xiang, X., Hu, J., Goswami, R., Zhang, A., Wang, Y., Li, Q., Bi, X., & Yang, S. (2016). *Association Between Serum Cortisol and Chronic Kidney Disease in Patients with Essential Hypertension. 1*, 384–391.
- Manenschiijn, L. (2013). *Cortisol Exposure and Sensetivity in Health and Disease*. Netherland: Algrafo.
- Marieb. E. N, Hoehn. K. (2013). *Human Anatomy and Physiology*. (9th ed). Lake Ave: Pearson Eduction, Inc.
- Michailidis, Y. (2014). Stress hormonal analysis in elite soccer players during a season. *Journal of Sport and Health Science*, 3(4), 279–283.
- Miller, K. R., McClave, S. A., Jampolis, M. B., Hurt, R. T., Krueger, K., Landes, S., & Collier, B. (2016). The Health Benefits of Exercise and Physical Activity. *Current Nutrition Reports*, 5(3), 204–212.
- Mura, G., Cossu, G., Migliaccio, G. M., Atzori, C., Nardi, A. E., Machado, S., & Carta, M. G. (2014). *Quality of Life , Cortisol Blood Levels and Exercise in Older Adults : Results of a Randomized Controlled Trial*. 67–72.

- McEwen, B. S., & Karatsoreos, I. N. (2015). Sleep deprivation and circadian disruption: Stress, allostasis, and allostatic load. *Sleep Medicine Clinics*, 10(1), 1–10
- Neal Matthew.(2016). How the Endocrine System Works. Indianapolis. Willey Blackwell.
- Ortsäter, H., Sjöholm, Å., & Rafacho, A. (2012) Regulation of glucocorticoid receptor signaling and the diabetogenic effects of glucocorticoid excess. *Intech Open Science*, 1-28.
- Pate RR, O'Neill JR, Lobelo F. The evolving definition of "sedentary". *Exercise and sport sciences reviews*. 008 Oct 1;36(4):173-8.
- Rosa, G., Fortes, M. D. S. R., & De Mello, D. B. (2016). Concurrent Training Decreases Cortisol but Not Zinc Concentrations: Effects of Distinct Exercise Protocols.
- Rhodes, R. E., Janssen, I., Bredin, S. S. D., Warburton, D. E. R., Rhodes, R. E., Janssen, I., Bredin, S. S. D., & Warburton, D. E. R. (2017). Physical activity : Health impact , prevalence , correlates and interventions. *Psychology & Health*, 0446(May), 1–34.
- Rydstedt, L.W., Cropley, M., & Devereux, J.J. (2011). *Long-term impact of role stress and cognitive rumination upon morning and evening saliva cortisol secretion*. *Ergonomics*, **54**, 430-435.
- Schwarz, N. A., Rigby, B. R., Bounty, P. L., et al. (2011). A review of weight control strategies and their effects on the regulation of hormonal balance. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 1-15.
- Sereshkeh, S. K., & Amirnejad, S. (2013). AASS Journal. *Applied Science*, 1(1), 19–2
- Sherwood, L. (2014). *Fisiologi Manusia Dari Sel ke Sistem*. (B. U. Pendit, H. O. Ong, A. A. Mahode, & D. Ramadhani, Eds.) (Edisi 8). Jakarta: EGC.
- _____. (2016). *Human Physiology From Cell To System*. (ninth edition). Boston : Cengage Learning.
- Sugiharto. (2014). *Fisiologi Olahraga : Teori dan aplikasi pembinaan olahraga*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Sugiyono. (2007). *Metode penelitian pendidikan: pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.

- _____. (2010). *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharjana. (2013). *Kebugaran jasmani*. Yogyakarta: Jogja Global Media.
- Syaifuddin. (2010). *Anatomi Tubuh Manusia untuk Mahasiswa Keperawatan*. Jakarta: Penerbit Salemba Medika.
- _____. (2011). *Anatomi Fisiologi : Kurikulum Berbasis Kompetensi* (4ed). Jakarta: EGC
- Tarwaka, Sholichul, Lilik Sudiajeng, (2004). *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA PRESS.
- Tayebi, S. M. (2013). The Effect of a Single Session of Moderate and Heavy Intensity Weight-lifting Exercise on Plasma Testosterone and Cortisol in Elite Male Weight-lifters. *Annals of Applied Sport Science*, 1(1), 1–5.
- Tsigos, C., & Chrousos, G. P (2002). Hypothalamic-pituitary-adrenal axis, neuroendocrine factors and stress. *Journal of Psycosomatic Researh*, 53, 865-8871.
- Vic Hermans, Rainer Engler. (2011). *Futsal Technique,Tactic,Training*. UK: Meyer&Meyer Sport.
- World Health Organization. (2016). *Internatioal standards for the treatment of drug use disorders*. E/CN.10/2017/CRP.4.
- Wiarto, G. (2015). *Panduan berolahraga untuk kesehatan dan kebugaran*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Whitworth, J. A., Williamson, P. M., Mangos, G., & Kelly, J. J. (2005). *Cardiovascular consequences of cortisol excess*. 1(4), 291–299.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Validasi

Lampiran 2. Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA
Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telp. Direktur (0274) 550835, Asdir/TU (0274) 550836 Fax. (0274) 520326
Laman: pps.uny.ac.id Email: pps@uny.ac.id, humas_pps@uny.ac.id

Nomor : 2575 /UN34.17/LT/2019
Hal : Izin Penelitian

14 Februari 2019

Yth. Ketua Komunitas Futsal Ikami Malang

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara berkenan memberikan izin kepada mahasiswa jenjang S-2 Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta:

Nama : YADI JAYADILAGA
NIM : 16711251047
Program Studi : Ilmu Keolahragaan
Konsentrasi : Kesehatan Olahraga

untuk melaksanakan kegiatan penelitian dalam rangka penulisan tesis yang dilaksanakan pada:

Waktu : 12 s.d 16 Maret 2019
Lokasi/Objek : Malang
Judul Penelitian : Respon Hormon Kortisol Terhadap Aktivitas Fisik Malam dan Pagi Hari Pada Komunitas Futsal Ikami Malang
Pembimbing : Dr. Edy Purnomo, M.Kes.

Demikian atas perhatian, bantuan dan izin yang diberikan, kami ucapkan terima kasih

Wakil Direktur I,



Tembusan:
Mahasiswa Ybs.

Dr. Sugito, MA.
NIP 19600410 198503 1 002

Lampiran 3. Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telp. Direktur (0274) 550835, Asdir/TU (0274) 550836 Fax. (0274) 520326
Laman: pps.uny.ac.id Email: pps@uny.ac.id, humas_pps@uny.ac.id

Nomor : 2884/UN34.17/LT/2019
Hal : Izin Penelitian

22 Februari 2019

Yth. Kepala Kepala Laboratorium Ilmu Faal Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya
Malang

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara berkenan memberikan izin kepada mahasiswa jenjang S-2 Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta:

Nama : YADI JAYADILAGA
NIM : 16711251047
Program Studi : Ilmu Keolahragaan
Konsentrasi : Kesehatan Olahraga

untuk melaksanakan kegiatan penelitian dalam rangka penulisan tesis yang dilaksanakan pada:

Waktu : 27 Februari s.d 5 Maret 2019
Lokasi/Objek : Laboratorium Ilmu Faal Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang
Judul Penelitian : Respon Hormon Kortisol Terhadap Aktivitas Fisik Malam dan Pagi Hari Pada Komunitas Futsal Ikami Malang
Pembimbing : Dr. Edy Purnomo, M.Kes.

Demikian atas perhatian, bantuan dan izin yang diberikan, kami ucapkan terima kasih

Wakil Direktur I,



Tembusan:
Mahasiswa Ybs.

Dr. Sugito, MA.
NIP 19600410 198503 1 002

Lampiran 4. *Ethical Clearence* Penelitian

2/21/2019

Form A2



HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE
KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
Dr. Moewardi General Hospital
RSUD Dr. Moewardi

School of Medicine Sebelas Maret University
Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret



ETHICAL CLEARANCE
KELAKSIAN ETIK

Nomor : 204 / II / HREC /2019

The Health Research Ethics Committee Dr. Moewardi General Hospital / School of Medicine Sebelas
Komisi Etik Penelitian Kesehatan RSUD Dr. Moewardi / Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret

Maret University Of Surakarta, after reviewing the proposal design, herewith to certify
Surakarta, setelah menilai rancangan penelitian yang diusulkan, dengan ini menyatakan

That the research proposal with topic :
Bahwa usulan penelitian dengan judul

**Respon Hormon Kortisol Terhadap aktivitas Fisik Malam dan Pagi Hari Pada Komunitas Futsal Ikami
Malang**

Principal investigator : Yadi Jayadilaga
Peneliti Utama : 16711251047

Location of research : Lapangan Futsal Champions Malang
Lokasi Tempat Penelitian

Is ethically approved
Dinyatakan layak etik




Issued on : 21 Feb 2019

Chairman
Ketua

Dr. Wahyu Dwi Atmoko, SpF
NIP. 19770224 201001 1 004

Lampiran 5. Surat Penunjukan *Reviewer*

2/20/2020 Cetak Surat Penunjukan Reviewer



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PASCASARJANA
Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 550835, 550836 Fax. (0274) 520326
Laman: pps.uny.ac.id Email: pps@uny.ac.id,
humas_pps@uny.ac.id


Nomor : 2036UN34.17/LT/2020 20-2-2020
Hal : Penunjukan *Reviewer*

Yth. Bapak/Ibu.
dr. Novita Intan Arovah MPH., Ph.D.
Dosen Universitas Negeri Yogyakarta

Kami mohon dengan hormat, Bapak/Ibu bersedia me-*review* tesis bagi mahasiswa:

Nama : Yadi Jayadilaga
Nim : 16711251047
Prodi : Ilmu Keolahragaan (S2)
Pembimbing : Dr. Eddy Purnomo, M.Kes.
Judul : RESPON HORMON KORTISOL TERHADAP
AKTIVITAS FISIK MALAM DAN PAGI HARI PADA
KOMUNITAS FUTSAL IKAMI MALANG

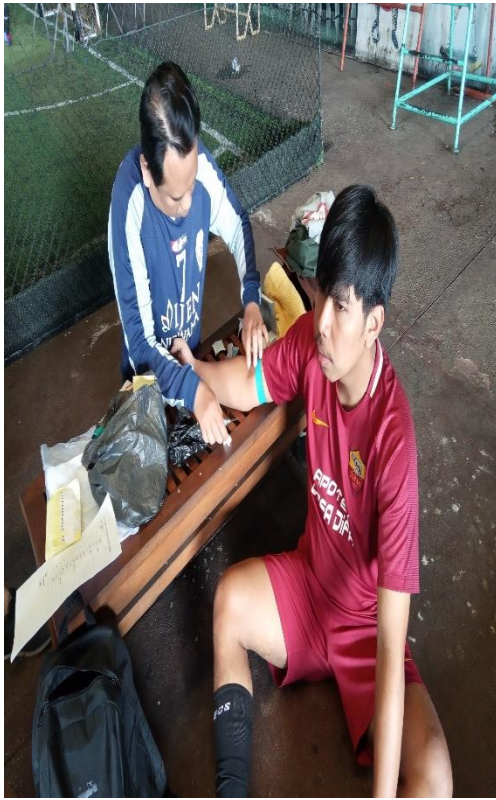
Kami sangat mengharapkan, Bapak/Ibu dapat mengembalikan hasil *review* paling lambat 1 (satu) minggu. Atas perhatian dan kerjasama yang baik dari Bapak kami ucapkan terima kasih.



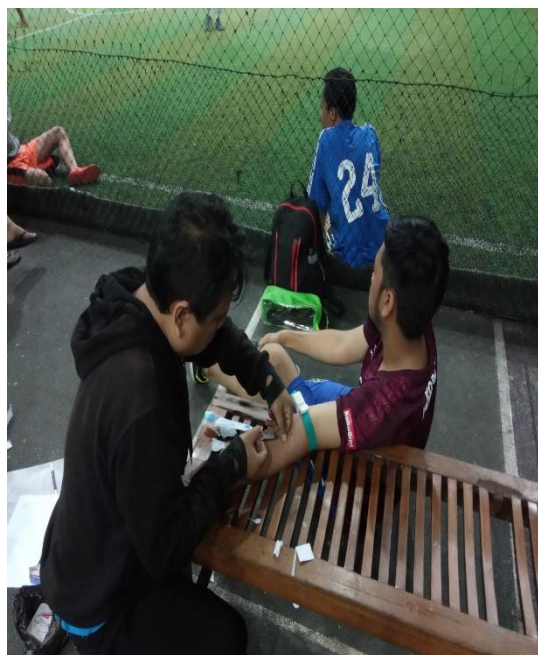
a.n. Wakil Direktur I,
Dr. Sugito, MA.
NIP. 19600410 198503 1 002

10.8.9.111/uny-tesis/reviewer_admin/mahasiswa/cetak_penujukkan_reviewer/20200218134516711251047 1/1

Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian



Pengambilan darah subjek pada pagi hari



Pengambilan darah subjek pada malam hari

Lampiran 7. Hasil Analisis Data

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
nilai	pagi	.298	15	.001	.681	15	.000
kortisol	malam	.152	15	.200*	.970	15	.860

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
nilai	Based on Mean	10.403	1	28	.003
kortisol	Based on Median	3.656	1	28	.066
	Based on Median and with adjusted df	3.656	1	14.235	.076
	Based on trimmed mean	7.554	1	28	.010

Wilcoxon Signed Ranked Test

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Pagi - Malam	Negative Ranks	2 ^a	2.00	4.00
	Positive Ranks	13 ^b	8.92	116.00
	Ties	0 ^c		
	Total	15		

a. Pagi < Malam

b. Pagi > Malam

c. Pagi = Malam

Test Statistics^a

	Pagi – Malam
Z	-3.181 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

Statistics

		Malam	Pagi
N	Valid	15	15
	Missing	0	0
Mean		10.8747	40.8593
Std. Error of Mean		1.34485	9.57942
Median		10.7200	23.8300
Mode		1.50 ^a	15.65 ^a
Std. Deviation		5.20859	37.10091
Range		18.67	141.17
Minimum		1.50	15.65
Maximum		20.17	156.82
Sum		163.12	612.89
Percentiles	25	7.3800	18.8800
	50	10.7200	23.8300
	75	15.2700	50.1500
	100	20.1700	156.8200

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

Descriptives

waktu ambilan				Statistic	Std. Error
nilai kortisol	pagi	Mean		40.8593	9.57942
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	20.3135	
			Upper Bound	61.4051	
		5% Trimmed Mean		35.8176	
		Median		23.8300	
		Variance		1376.478	
		Std. Deviation		37.10091	
		Minimum		15.65	
		Maximum		156.82	
		Range		141.17	
		Interquartile Range		31.27	
		Skewness		2.469	
		Kurtosis		6.917	
	malam	Mean		10.8747	1.34485
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	7.9902	
			Upper Bound	13.7591	
		5% Trimmed Mean		10.8791	
		Median		10.7200	
		Variance		27.129	
		Std. Deviation		5.20859	
		Minimum		1.50	
		Maximum		20.17	
		Range		18.67	
		Interquartile Range		7.89	
		Skewness		.276	
		Kurtosis		-.363	

Lampiran 8. Hasil Uji Laboratorium Darah



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS KEDOKTERAN
LABORATORIUM ILMU FAAL
Jalan Veteran Malang - 65145, Jawa Timur - Indonesia
Telp. (62) (0341) 569117, 567192 Ext 115 - Fax. (62) (0341) 564755
<http://www.fk.ub.ac.id> e-mail : faal.fk@ub.ac.id

HASIL PEMERIKSAAN UJI SAMPEL

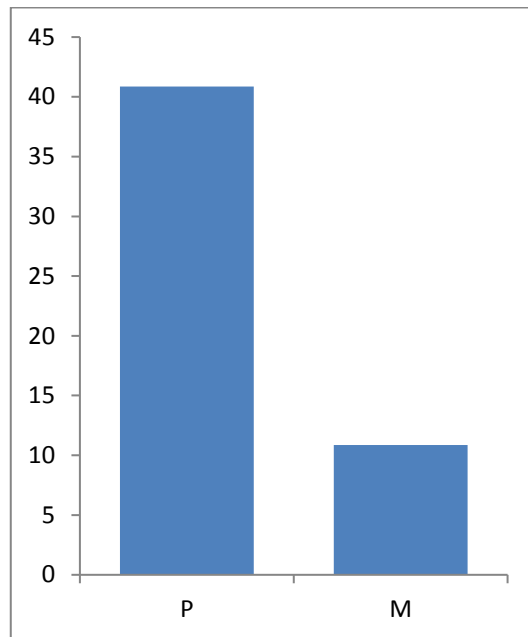
Nama : **YADI JAYADILAGA**
Instansi : Universitas Negri Yogyakarta
No Lab : 2019.2095
Jumlah sampel : 30 Sampel
Jenis Pemeriksaan : ELISA
Laboran : BUDI WICAKSONO, AMd

Standart Cortisol

No	Kadar (ng/mL)	abs
1	320	2,106
2	160	1,381
3	80	0,854
4	40	0,482
5	20	0,263
6	10	0,156
7	5	0,155

No	Kode	Kadar (ng/mL)
1	P	40,86
2	M	10,87

No	Kode	Abs	Kadar (ng/mL)
1	P1	0,3633	28,05
2	P2	0,3308	22,63
3	P3	0,3317	22,78
4	P4	0,4959	50,15
5	P5	0,5988	67,30
6	P6	0,6342	73,20
7	P7	0,4924	49,57
8	P8	0,3083	18,88
9	P9	1,1359	156,82
10	P10	0,2909	15,98
11	P11	0,2927	16,28
12	P12	0,2889	15,65
13	P13	0,3657	28,45
14	P14	0,3349	23,32
15	P15	0,3380	23,83
Rata-rata			40,86
16	M1	0,2964	16,90
17	M2	0,2614	11,07
18	M3	0,2276	5,43
19	M4	0,2723	12,88
20	M5	0,2508	9,30
21	M6	0,2040	1,50
22	M7	0,2593	10,72
23	M8	0,2866	15,27
24	M9	0,2444	8,23
25	M10	0,3160	20,17
26	M11	0,3088	18,97
27	M12	0,2319	6,15
28	M13	0,2601	10,85
29	M14	0,2393	7,38
30	M15	0,2448	8,30
Rata-rata			10,87



Malang, 8 Maret 2019
Kepala Laboratorium Ilmu Faal FKUB

Edwin Widodo, SSi, MSc.
NIP. 198105042005011001